

UNIVERZITA PARDUBICE
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2020

Ondřej Javorský

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií

Efekt supraglotického zajištění dýchacích cest oproti endotracheální
intubaci při zástavě oběhu

Ondřej Javorský

Bakalářská práce

2020

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií
Akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Ondřej Javorský**
Osobní číslo: **Z17105**
Studijní program: **B5345 Specializace ve zdravotnictví**
Studijní obor: **Zdravotnický záchranář**
Téma práce: **Efekt supraglotického zajištění dýchacích cest oproti tracheální intubaci při zástavě oběhu**
Zadávající katedra: **Katedra klinických oborů**

Zásady pro vypracování

1. Studium literatury, sběr informací a popis současného stavu řešené problematiky
2. Stanovení cílů a metodiky práce
3. Analýza a interpretace získaných dat
4. Zhodnocení výsledků práce

Rozsah pracovní zprávy: **35 stran**
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucího**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. LARSEN, Reinhard (2004). *Anestezie: 7., přepracované a rozšířené vydání*. Praha: Grada. ISBN 80-247-0476-5.
2. MÁLEK Jiří a kolektiv (2016). *Praktická anesteziologie: 2., přepracované a doplněné vydání*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5632-5.
3. REMEŠ, Roman, Silvia TRNOVSKÁ a kolektiv (2013). *Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-8600-1.
4. ŠEBLOVÁ, Jana, Jiří KNOR a kolektiv (2018). *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře 2., doplněné a aktualizované vydání*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-2145-8.
5. ŠEVČÍK Pavel a kol. (2014). *Intenzivní medicína: Třetí, přepracované a rozšířené vydání*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-066-0.

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Jan Pospíchal, Ph.D.**
Katedra klinických oborů

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2018**
Termín odevzdání bakalářské práce: **7. května 2020**

L.S.

doc. Ing. Jana Holá, Ph.D.
děkanka

Mgr. Jan Pospíchal, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 13. března 2020

PROHLÁŠENÍ AUTORA

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 12.05.2020

Ondřej Javorský

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval vedoucímu práce Mgr. Janu Pospíchalovi Ph.D. za odborné vedení práce, dobré rady, věcné připomínky a vstřícnost při konzultacích. Mé poděkování dále patří všem, kteří mě během celého studia podporovali, a to především mé rodině.

ANOTACE

Tato bakalářská práce je prací teoretickou a pojednává o problematice zajištění dýchacích cest endotracheální kanylou a supraglotickými pomůckami u mimo-nemocniční zástavy oběhu. Vychází z rešerší dostupných publikací napsaných v anglickém jazyce. První část bakalářské práce se zabývá anatomickou strukturou dýchacích cest, zástavou oběhu a zajištěním dýchacích cest. Dále popisuje kompetence zdravotnického záchranáře a jednotlivé pomůcky pro zajištění dýchacích cest. Druhá část bakalářské práce obsahuje rešerše publikací, zaměřujících se na porovnání efektu supraglotických pomůcek oproti endotracheální intubaci při zástavě oběhu.

KLÍČOVÁ SLOVA

Zástava oběhu, resuscitace, zajištění dýchacích cest, endotracheální intubace, supraglotické pomůcky, obnovení spontánní srdeční aktivity.

TITLE

Effect of supraglottic airway management against endotracheal intubation during cardiopulmonary resuscitation.

ANNOTATION

This bachelor thesis is a theoretical thesis and it deals with the issue of securing the respiratory tract by endotracheal cannula and supraglottic devices in pre-hospital cardiac arrest. It is based on a search of available publications that are written in english. The first part of the thesis deals with the anatomical structure of the respiratory tract, arrest of circulation and securing of the respiratory tract. It also contains the competencies of a paramedic and describes individual aids for securing the respiratory tract. The second part of the thesis contains a research of publications that are focused on the effect of supraglottic airway management against endotracheal intubation during cardiopulmonary resuscitation.

KEYWORDS

Cardiac arrest, resuscitation, securing airways, endotracheal intubation, supraglottic devices, return of spontaneous circulation

OBSAH

Úvod.....	12
1 Cíl práce.....	13
Cíl teoretické práce	13
Cíl rešeršní části práce	13
2 Teoretická část	14
2.1 Anatomie a fyziologie dýchacích cest.....	14
2.1.1 Horní dýchací cesty	14
2.1.2 Dolní dýchací cesty.....	15
2.2 Zástava oběhu jako život ohrožující situace	16
2.2.1 Neodkladná resuscitace.....	16
2.3 Zajištění dýchacích cest při zástavě oběhu	18
2.4 Kompetence zdravotnického záchranáře a zdravotnického záchranáře pro urgentní medicínu při zajišťování průchodnosti dýchacích cest.....	19
2.4.1 Kompetence zdravotnického záchranáře	19
2.4.2 Kompetence zdravotnického záchranáře pro urgentní medicínu.....	19
2.5 Neinvazivní a invazivní pomůcky k zajištění průchodnosti dýchacích cest	20
2.5.1 Dýchací samorozpínací vak + obličejová maska	20
2.5.2 Ústní vzduchovody	21
2.5.3 Laryngeální masky.....	23
2.5.4 Endotracheální intubace.....	30
3 METODIKA	34
3.1 HODNOCENÍ VYBRANÝCH STUDIÍ.....	41
4 DISKUZE	65
5 ZÁVĚR	68
6 Použitá literatura	70

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Dýchací samorozpínací vak a obličejová maska, C-hmat (Remeš, Trnovská, 2013, str. 115).....	20
Obrázek 2 – naměření vhodné velikosti vzduchovodu (Remeš, Trnovská, 2013, str. 112)	21
Obrázek 3 – zavedení ústního vzduchovodu (Remeš, Trnovská, 2013, str. 113).....	22
Obrázek 4 – vzhled laryngeální masky Teleflex [online]. [cit. 2019-11-25].	24
Obrázek 5 – endotracheální kanyla (Teleflex [online]. [cit. 17.11.2019].	30
Obrázek 6 – vývojový diagram zahrnutých studií	39

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – používané velikosti ústních vzduchovodů (Remeš, Trnovská, 2013, str. 114)	21
Tabulka 2 – Velikosti LM Classic (Teleflex, 2019)	26
Tabulka 3 – Velikosti LM Supreme (Teleflex, 2019)	27
Tabulka 4 – Velikosti LM ProSeal (Teleflex, 2019)	27
Tabulka 5 – Velikosti LM Fastrach (Teleflex, 2019)	28
Tabulka 6 – Velikosti I-gel (Suchý, 2019, str. 20)	29
Tabulka 7 – Velikosti LT (Remeš, Trnovská, 2013, str. 130)	29
Tabulka 8 – Velikosti endotracheálních kanyl v různém věku (Larsen, 2004, str. 464)	31
Tabulka 9 – Kritéria dle vzorce PICO	35
Tabulka 10 – PICO klíčová slova	35
Tabulka 11 – PICO keywords.....	36
Tabulka 12 – Vyhledávání v databázi PubMed dle vzorce PICO	37
Tabulka 13 - Vyhledávání v databázi CINAHL dle vzorce PICO	38
Tabulka 14 – Seznam zahrnutých studií	40
Tabulka 15 - Kajino, 2011	43
Tabulka 16 – DoShin, 2012	46
Tabulka 17 – Tanabe, 2013.....	48
Tabulka 18 – McMullan, 2014	51
Tabulka 19 – Kang, 2016.....	53
Tabulka 20 – Hiltunen, 2016	55
Tabulka 21 – Edwards, 2018	57
Tabulka 22 – Wang, 2018.....	60
Tabulka 23 – Bengner, 2018.....	62
Tabulka 24 – Becker, 2018	64

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

DC	Dýchací cesty
ZZ	Zdravotnický záchranář
NZO	Náhlá zástava oběhu
NR	Neodkladná resuscitace
KPR	Kardiopulmonální resuscitace
KZOS	Krajské zdravotnické operační středisko
RZP	Rychlá zdravotnická pomoc
NLZP	Nelékařský zdravotnický pracovník
ROSC	Return of spontaneous circulation – obnovení spontánní srdeční aktivity
DÚ	Dutina ústní
ETI	Endotracheální intubace
LM	Laryngeální maska
LT	Laryngeální tubus
ETK	Endotracheální kanyla
JBI	Joanna Briggs Institute
OHCA	Out-of-hospital cardiac arrest – srdeční zástava mimo nemocnici

ÚVOD

Náhlá zástava oběhu je život ohrožující situace, při které z jakéhokoli důvodu dochází k náhlému přerušení cirkulace krve v systémovém krevním oběhu s následným vznikem těžké hypoxie. Jedním z nejdůležitějších výkonů při náhlé zástavě oběhu je kromě kompresí hrudníku zajištění dýchacích cest. V nemocniční péči je zajištění dýchacích cest v této situaci řešeno endotracheální intubací, což je invazivní výkon, který zpravidla provádí vždy přítomný lékař. Oproti tomu v přednemocniční péči u náhlé zástavy oběhu nemusí být lékař vždy na místě přítomen, a proto zajištění dýchacích cest provádí zdravotnický záchranář. Ten v ČR nemá kompetence k zajištění dýchacích cest tímto způsobem a má k dispozici pouze supraglotické pomůcky. V přednemocniční péči může také zasahovat zdravotnický záchranář pro urgentní medicínu (tzv. super záchranář), který v případě zásahu u náhlé zástavy oběhu má na výběr mezi použitím endotracheální intubace nebo supraglotickými pomůckami. Náhlá zástava oběhu patří mezi jednu z nejvýznamnějších příčin náhlého úmrtí. Výskyt se odhaduje na 60-100 případů na 100 000 obyvatel za rok (Zzscjk, 2017). Je potřeba ji řešit tak, aby co nejčastěji došlo k záchraně lidského života.

V teoretické části se tato bakalářská práce nejprve zabývá anatomickou strukturou dýchacích cest, jsou zde popsány jednotlivé orgány této soustavy. Následně popisuje náhlou zástavu oběhu jako život ohrožující situaci, její rozdělení dle příčiny a resuscitaci, díky níž lze tento stav odvrátit. Dále objasňuje úzce spjatou potřebu zajištění dýchacích cest u náhlé zástavy oběhu a přibližuje kompetence nelékařských zdravotnických pracovníků jako je zdravotnický záchranář a zdravotnický záchranář pro urgentní medicínu. Závěrem teoretické části jsou popsány jednotlivé pomůcky, díky kterým lze zajistit dýchací cesty, a objasněny postupy jejich zavádění. Druhá, metodická, část bakalářské práce se zaměřuje na rešerše dostupné literatury, jejichž analýzou ověřuje efektivitu jednotlivých způsobů zajištění dýchacích cest.

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo pomocí rešerše dostupných publikací zjistit, zda má používání supraglotických pomůcek oproti endotracheální intubaci vliv na přežití pacienta, v případech, kdy zajišťování dýchacích cest u náhlé zástavy oběhu prováděl zdravotnický záchranář.

1 CÍL PRÁCE

Cíl teoretické práce

1. Popsat anatomickou strukturu dýchacích cest.
2. Vysvětlit zástavu oběhu jako život ohrožující situace.
3. Objasnit potřebu zajištění dýchacích cest při zástavě oběhu.
4. Shrnout kompetence zdravotnického záchranáře při zajišťování průchodnosti dýchacích cest.
5. Popsat pomůcky a objasnit postupy k zajištění průchodnosti dýchacích cest.

Cíl rešeršní části práce

Zjistit, zda je rozdíl v přežití u náhlé zástavy oběhu při využití supraglotických pomůcek oproti endotracheální intubaci při zajišťování dýchacích cest zdravotnickým záchranářem pomocí rešerše dostupných publikací.

2 TEORETICKÁ ČÁST

Teoretická část je rozdělena na pět dílčích kapitol. V první je popsána anatomická struktura dýchacích cest (dále DC). Druhá pojednává o zástavě oběhu jako život ohrožující situaci, na kterou navazuje kapitola objasňující potřebu zajištění dýchacích cest při zástavě oběhu. Čtvrtá část se zabývá kompetencemi zdravotnického záchranáře (dále ZZ) a zdravotnického záchranáře pro urgentní medicínu. Poslední kapitola popisuje pomůcky, kterými lze dýchací cesty zajistit a objasňuje postupy při zajištění průchodnosti dýchacích cest.

2.1 Anatomie a fyziologie dýchacích cest

Pro pochopení rozdílu v zajištění dýchacích cest a některých termínů používaných v rešeršní části je zde v nezbytném rozsahu popsána základní anatomie a fyziologie dýchacích cest. Dýchací soustava je systém, který zajišťuje výměnu plynů mezi vnějším a vnitřním prostředím. Stěna dýchacích cest je zpevněna chrupavkami a elastickými vlákny, která poskytují pružnost a brání kolapsu dýchacích cest. Při dýchání (respiraci) dochází k nádechu (inspiru) a výdechu (expiru), čímž je zajištěna výměna atmosférického kyslíku a oxidu uhličitého. Lidský organismus používá kyslík jako oxidační činidlo pro většinu metabolických dějů, které v těle probíhají. Naopak oxid uhličitý vzniká jako produkt dýchání. Dále se dýchací systém podílí na fonaci, regulaci acidobazické rovnováhy a vylučování látek (Hudák, Kachlík, 2015, str. 206).

Dýchací soustavu můžeme z anatomického hlediska rozdělit na horní a dolní DC.

2.1.1 Horní dýchací cesty

Dutina nosní (Cavitas nasi)

Do horních cest dýchacích řadíme nosní dutinu, která představuje spojení dutiny zevního nosu a kostěné dutiny nosní. Začíná nosními dírkami a je rozdělena chrupavčito-kostěnou přepážkou. Spodina dutiny je tvořena patrem a od boční stěny vystupují celkem tři nosní skořepy, které rozdělují dutinu na čtyři průduchy, do kterých ústí vývody vedlejších nosních dutin slzného ústrojí. Strop dutiny nosní tvoří spodina lebeční jámy, kde je uložen čichový orgán. Dále horní DC pokračují přes otvory zvané choany do nosohltanu (Hudák, Kachlík, 2015, str. 207).

Nosohltan (nasopharynx)

Nosohltan má nálevkovitý tvar a převádí vzduch z nosní dutiny do ústní části hltanu, tedy místa, kde dochází ke křížení cest dýchacích a trávicích. „*Do nosohltanu ústí z boku pravá a levá Eustachova trubice. Ta spojuje nosohltan s dutinou středoušní, čímž je umožněno vyrovnávat tlak ve středouši s atmosférickým tlakem. Na zadní stěně nosohltanu je umístěna hltanová mandle*“ (Merkunová, Orel, 2008, str. 117).

2.1.2 Dolní dýchací cesty

Hrtan (Larynx)

Dolní dýchací cesty zahrnují hrtan, což je dutý orgán, který je vazivovou blánou zavěšen na jazylce. Tento orgán je tvořený vzájemně pohyblivě spojenými chrupavkami. Největší je chrupavka štítná, pod ní se nachází chrupavka prstencová, na jejíž zadní stranu nasedají dvě trojboké chrupavky hlasivkové. „*Od chrupavky štítné k předním hrotům hlasivkových chrupavek jsou napjaty dva páry hlasových vazů, tvořících hlasivkovou štěrbinu. Nad chrupavkami hlasivkovými je šikmo skloněna chrupavčitá příklopka hrtanová, která se při polykání sklání nad vchodem do hrtanu*“ (Jelínek, Zicháček, 2007, str. 265).

Průdušnice (Trachea)

Napojením na dolní okraj prstenčitých chrupavek hrtanu navazuje průdušnice (trachea). Tento orgán začíná v úrovni krčního obratle C6 a je tvořen patnácti až dvaceti chrupavčitými prstenci, jež jsou spojeny vazy a drobnými svaly. Zadní stěnu tvoří hladká svalovina a vazivo s kolagenními a elastickými vlákny. Postupně trachea přechází do hrudníku, kde končí jako rozvidlení na levou a pravou průdušku (Čihák, Grim, 2002).

Průdušky (Bronchi)

Průdušky jsou systém rozvětvených trubic, jejichž stěna je strukturou podobná jako trachea. Vedou vzduch z průdušnice do plic, kde se postupně rozvětvují až na nejmenší průdušinky, na jejichž koncových větévkách se nacházejí plicní sklípky. Toto větvení nazýváme průduškový strom, který odpovídá stavebnímu členění plic (Čihák, Grim, 2002).

Plíce (Pulmones)

Plíce jsou párový orgán, v němž probíhá výměna plynů mezi vzduchem a krví. Jsou rozděleny vazivovou mezihrudní přepážkou a uloženy v pravé a levé pohrudniční dutině. Na vnitřní

straně plic se vyskytují stopky, místo kde do plíce vstupují průdušky a kudy také vstupují a zároveň vystupují cévy a nervy. Plicní tkáň tvoří průduškový strom, velké množství elastického vaziva, cévy, nervy a mízní uzliny. Plíce jsou členěny na laloky. Pravá plíce má tři laloky - horní, střední a dolní. Levá plíce je tvořena pouze dvěma laloky - horním a dolním. V dolním laloku je hluboký zářez, kde je uloženo srdce. Pravý i levý lalok se dále dělí na deset segmentů (Hudák, Kachlík, 2015, str. 216; Čihák, Grim, 2002).

2.2 Zástava oběhu jako život ohrožující situace

Náhlá zástava oběhu (dále NZO) je jev, při kterém z jakékoliv příčiny došlo k přerušení cirkulace krve v krevním oběhu a srdeční výdej klesá k nule. Tento stav se projevuje náhlým bezvědomím a zástavou dechové i srdeční aktivity. Pro pacienta postiženého NZO představuje tato situace veliké nebezpečí, neboť dochází k přerušení dodávky okysličené krve ke všem životně důležitým orgánům a tím, k rozvoji těžké hypoxie. Po 4-5 minutách od zástavy oběhu a přerušení cirkulace okysličené krve v mozku začínají odumírat mozkové buňky, čímž dochází k nezvratnému poškození této tkáně. I když se později obnovení krevního oběhu povede, mohou být již vyšší mozkové funkce trvale poškozeny a pacient se nikdy nevrátí k normální kvalitě života. Pro znovuobnovení životních funkcí u pacienta s náhlou zástavou oběhu je zapotřebí provádět neodkladnou resuscitaci (Šeblová, Knor, 2018, str. 117).

2.2.1 Neodkladná resuscitace

„Neodkladná resuscitace (dále NR) je soubor na sebe navazujících léčebných postupů sloužících k neprodlenému obnovení oběhu s cílem uchránit před nezvratným poškozením zejména mozek a srdce (myokard)“ (Remeš, Trnovská, 2013, str. 71).

Resuscitaci je třeba zahájit v případech, kdy dojde k náhlému selhání jedné nebo více základních životních funkcí, mezi které řadíme ztrátu vědomí s nezachovalou spontánní ventilací, zástavu krevního oběhu a dýchání. Pokud jedna z těchto vitálních funkcí selže, dojde k postupnému zhroucení ostatních funkcí, byť nebyly primárně zasaženy. V případě ztráty vědomí je pacient ohrožen neprůchodností dýchacích cest a až o několik minut později zástavou krevního oběhu. U tzv. primární NZO dochází u postižené osoby nejprve k poruše v myokardu, která zapříčiní zástavu oběhu. Během několika málo sekund nastává bezvědomí, které v následujících minutách pokračuje ztrátou dechové aktivity. Naopak u sekundární NZO v první fázi dojde k poruše a zástavě dýchání s postupnou ztrátou vědomí vedoucí až k zástavě oběhu (Ševčík, Černý, Vítovec, 2000, str. 382; Ševčík, 2014, str. 1017-1019).

U náhlé zástavy oběhu je nejdůležitějším úkolem zahájit kardiopulmonální resuscitaci (dále KPR) a tím co nejrychleji obnovit dodávku okysličené krve k životně důležitým orgánům. V první fázi je prováděna základní neodkladná resuscitace, kterou ve většině případů poskytuje volající osoba nebo někdo z přihlížejících. Díky telefonicky asistované neodkladné resuscitaci prováděnou operátorem krajského zdravotnického operačního střediska (dále KZOS) je osoba poskytující první pomoc přesně instruována, jak má postupovat. V některých krajích ČR jsou pro tyto události využíváni i tzv. „first responderi“. Tyto osoby jsou většinou proškolení laici z řad civilních obyvatel nebo z řad ostatních složek integrovaného záchranného systému (tzn. hasiči, policie ČR, Městská policie). Výhodou těchto poskytovatelů první pomoci je, že pokud se zrovna pohybují v okolí náhlé zástavy oběhu, jsou na žádost KZOS vysláni na místo události, kde poskytují kvalifikovanou pomoc do příjezdu zdravotnické záchranné služby (Pokorný, 2004; Šeblová, Knor, 2018, str. 122).

V dnešní době k NZO vyjíždějí dva typy posádek. Prvním typem je posádka rychlé zdravotnické pomoci (dále RZP), která se skládá pouze z nelékařských zdravotnických pracovníků (dále NLZP). Vedoucím týmu této posádky je zdravotnický záchranář nebo záchranář specialista. Po příjezdu na místo prováděné základní neodkladné resuscitace posádka RZP přebírá od osoby provádějící resuscitaci srdeční masáž a dále pokračuje v rozšířené neodkladné resuscitaci. Ovšem na území ČR k NR vždy vyjíždí i lékařská posádka v setkávacím systému rendez-vous. V tomto případě po příjezdu na místo zahajuje nebo přebírá vedení zdravotnické složky lékař a řídí tým zdravotnické složky u rozšířené neodkladné resuscitace (Šeblová, Knor, 2018, str. 122).

Cílem rozšířené neodkladné resuscitace je znovuoobnovení spontánní srdeční aktivity (return of spontaneous circulation, dále ROSC) s následným zajištěním základních životních funkcí. Proto je pokračováno v zevní srdeční masáži, která činnost myokardu nahrazuje a spolu s farmakoterapií a případnými defibrilačními výboji napomáhá k jejímu obnovení. Masáž srdce zpravidla provádí ZZ, jenž klečí z boku postižené osoby v úrovni hrudníku nebo za hlavou pacienta. S rovnými zády, propnutýma rukama v lokti a propletenými prsty stlačuje střed hrudní kosti ve spojnici prsních bradavek frekvencí zhruba 100-120 stlačení za minutu, do hloubky 5-6 cm. Takto prováděná srdeční masáž se střídá s dalším nezbytně důležitým úkonem, kterým je oxygenace a ventilace postižené osoby. Tu provádí druhý záchranář pomocí obličejové masky a samo-rozpínacího vaku v poměru 30 stlačení:2 vdechům do doby, než dojde k definitivnímu zajištění dýchací cest a připojení pacienta na umělou plicní ventilaci (Remeš, Trnovská, 2013).

2.3 Zajištění dýchacích cest při zástavě oběhu

Zajištění průchodnosti dýchacích cest je jedním ze základních předpokladů pro adekvátní ventilaci pacienta postiženého zástavou oběhu. Schopnost zajistit volné DC by měla být nedílnou součástí vzdělání, zkušeností a profesionální povinností všech lékařských i nelékařských zdravotnických pracovníků. Rezerva kyslíku v plicích u zástavy oběhu vydrží maximálně po dobu 3-5 minut. Po uplynutí této doby dochází k nezvratnému poškození některých orgánů. Včasným zajištěním dýchacích cest s následnou ventilací a prováděnou srdeční masáží se výrazně zvyšuje pravděpodobnost, že k poškození tělesných orgánů nedojde. (Ševčík, Černý, Vítovec, 2000, str. 10)

Pacienti při zástavě oběhu mohou mít v dýchacích cestách obstrukci, která zpravidla ztěžuje nebo zamezuje průchodnost těchto cest. Překážku může tvořit cizí těleso, otok, nádor či pouhé zapadnutí jazyka, způsobené poklesem kořene jazyka proti zadní stěně hltanu. Z tohoto důvodu je velmi důležité zprůchodnit DC s jejich následným zajištěním. Nejjednodušším opatřením, jak zabezpečit průchodnost dýchacích cest je kontrola dutiny ústní (dále DÚ) s případným odstraněním cizích těles a následným záklonem hlavy. Po zprůchodnění DC je nevyhnutelné jejich zajištění, pomocí různých pomůcek k tomu určeným (Remeš, Trnovská, 2013, str. 107).

U dospělých osob s NZO není dostatek důkazů na prokázání či vyvrácení správného způsobu použití různých pomůcek, vedoucím k udržení průchodnosti DC. Za nejlepší, nejdokonalejší a zároveň nejbezpečnější způsob pro zajištění dýchacích cest je považována endotracheální intubace (dále ETI). Jde o zavedení tracheální rourky do průdušnice skrze vchod do hrtanu. Umožňuje průchodnost dýchacích cest, odsávání z plic a brání před aspirací žaludečního obsahu. Poskytuje připojení pacienta na umělou plicní ventilaci při zástavě oběhu a lze ji využít jako alternativní způsob pro podání některých léků u NR. Tento výkon by měl být prováděn pouze zkušenou osobou, která má odpovídající kompetence a je schopna zavést intubační kanylu rychle, bezpečně a spolehlivě, neboť riziko vzniku komplikací je poměrně vysoké a stlačování hrudníku u kardiopulmonální resuscitace by nemělo být přerušeno na dobu delší deseti vteřin. Z tohoto důvodu lze pro udržení průchodnosti DC také využít jiné způsoby (tzv. supraglotické pomůcky), mezi které patří ústní vzduchovody, laryngeální masky (dále LM), I-gel nebo laryngeální tubus (dále LT). Výhodou těchto pomůcek je snazší zavádění než u endotracheální intubace, umožňují zavádění i po dobu stlačování hrudníku a představují jedinou možnost pro nelékařského zdravotnického pracovníka jak zajistit průchodnost DC (Šeblová, Knor, 2018, str. 147; Dobiáš, Bulíková, Herman, 2012, str. 69).

2.4 Kompetence zdravotnického záchranáře a zdravotnického záchranáře pro urgentní medicínu při zajišťování průchodnosti dýchacích cest

2.4.1 Kompetence zdravotnického záchranáře

Dle vyhlášky č. 55/2011 Sb. o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků ve znění vyhlášek č. 2/2016 Sb. a č. 391/2017 Sb. dle písmene a, druhého odstavce §17 může zdravotnický záchranář při poskytování přednemocniční neodkladné péče, včetně letecké záchranné služby a dále při poskytování akutní intenzivní lůžkové péče, včetně péče na urgentním příjmu bez odborného dohledu na základě indikace lékaře vykonávat činnosti diagnostické a léčebné péče. Může zajišťovat dýchací cesty dostupnými pomůckami, jako je obličejová maska s křísícím vakem či pomocí supraglotických pomůcek. Dále může zavádět a udržovat inhalační kyslíkovou terapii, zajišťovat přístrojovou ventilaci s parametry nastavenými lékařem či provádět péči o dýchací cesty pacientů na umělé plicní ventilaci (ČESKO, vyhláška č. 55/2011 Sb. podle §17 odstavec druhý ze dne 14. 3. 2011 - vyhláška o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků).

2.4.2 Kompetence zdravotnického záchranáře pro urgentní medicínu

Dle vyhlášky č. 55/2011 Sb. o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků ve znění vyhlášek č. 2/2016 Sb. a č. 391/2017 Sb. vykonává zdravotnický záchranář pro urgentní medicínu činnosti podle § 17, § 54 a § 109 písmene a. poskytování specifické ošetrovatelské péče a neodkladné diagnosticko-léčebné péče na úseku neodkladné péče. Dále zajišťuje péči v rámci akutního příjmu a anesteziologicko-resuscitačního oddělení.

Zdravotnický záchranář pro urgentní medicínu může bez odborného dohledu a indikace lékaře, zajišťovat dýchací cesty dostupnými pomůckami jako zdravotnický záchranář, včetně rozšířené kompetence endotracheální intubace u pacientů starších 10ti let při provádění kardiopulmonální resuscitaci. Dále může bez odborného dohledu na základě indikace lékaře vykonávat měření a analýzu fyziologických funkcí pomocí přístrojové techniky, včetně využití invazivních metod. U pacientů s ETI může provádět tracheobronchiální laváže a extubaci tracheální kanyly (ČESKO, vyhláška č. 55/2011 Sb. podle §17, § 54 a § 109 ze dne 14. 3. 2011 - vyhláška o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků).

Díky těmto rozšířeným kompetencím, mohou zdravotničtí záchranáři pro urgentní medicínu v rámci zdravotnické záchranné služby v určitých případech zastupovat práci lékaře.

2.5 Neinvazivní a invazivní pomůcky k zajištění průchodnosti dýchacích cest

Zajištění dýchacích cest můžeme rozdělit na 2 typy, a to na invazivní a neinvazivní zajištění dýchacích cest. Rozhodující hranicí pro určení invazivity při zajištění DC je hlasová štěrbina (glottis). Pomůcky, které jsou zaváděné nad úroveň glottis, řadíme do neinvazivního typu zajištění DC. Mezi tyto pomůcky patří ústní vzduchovody, laryngeální masky či laryngeální tubusy. Naopak do invazivního způsobu zabezpečení DC řadíme endotracheální intubaci, neboť pod úroveň hlasivek zasahuje.

2.5.1 Dýchací samorozpínací vak + obličejová maska

Ventilace pomocí obličejové masky s dýchacím samo-rozpínacím vakem patří mezi základní a nejjednodušší způsob, jak v přednemocniční péči nahradit spontánní dechovou aktivitu pacienta (Remeš, Trnovská, 2013, str. 115).

Konstrukce: Obličejová maska je tvarována tak, aby obemkla nos i ústa pacienta. Na vzdálenějším konci od obličeje je umístěn kónus, který umožňuje napojení na ochranný filtr a samo-rozpínací vak (viz obrázek 1). Na druhý konec samo-rozpínacího vaku může být umístěn rezervoár, který lze napojit na zdroj kyslíku, který umožňuje ventilaci pacienta 100 % kyslíkem (Remeš, Trnovská, 2013, str. 115).

Postup: Při ventilaci osoby, se zástavou dechu, pomocí obličejové masky s ambu-vakem je důležité stát za hlavou pacienta. Záklonem hlavy či předsunutím dolní čelisti zprůchodnit dýchací cesty a obličejovou masku fixovat k obličeji tak, aby tzv. C-hmatem obemkala ústa i nos pacienta (viz obrázek 1). Následně by obličejová maska měla být u obličeje přidržována nedominantní rukou tak, aby neunikal vzduch. Druhá, dominantní ruka zajišťuje stlačování samo-rozpínacího vaku (Kelnarová, Toufarová, 2012, str. 65).

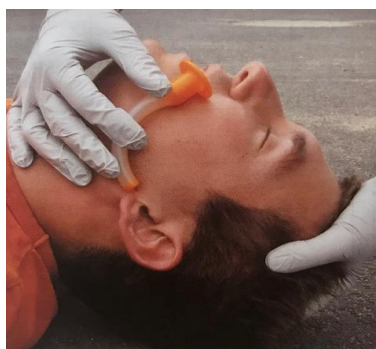


Obrázek 1 – Dýchací samorozpínací vak a obličejová maska, C-hmat (Remeš, Trnovská, 2013, str. 115)

2.5.2 Ústní vzduchovody

Tyto pomůcky jsou nedílnou součástí pro provizorní zajištění DC v přednemocniční a anesteziologické péči. Slouží k udržení průchodnosti dýchacích cest při jejich obstrukci kořenem jazyka tím, že zabraňují jeho zpětnému poklesu. Zavádění ústních vzduchovodů by mělo být pouze u pacientů v hlubokém bezvědomí, aby nedošlo k nežádoucímu vyvolání zvracení. K nejčastějšímu využití této pomůcky dochází převážně v situacích, kdy vzduchovod usnadní potřebu ventilovat pacienta pomocí obličejové masky a samorozpínacího vaku (Remeš, Trnovská, 2013, str. 112; Málek, 2016, str. 86).

Velikost vzduchovodu: Výběr správné velikosti ústního vzduchovodu je závislý na věku (viz tabulka 1) a tělesné konstituci pacienta. Určení odpovídající velikosti lze docílit pomocí dvou způsobů. Prvním z nich je naměření vzdálenosti mezi ústním koutkem a ušním lalůčkem téže strany obličeje (viz obrázek 2). Druhým způsobem naměření, jak správně určit velikost vzduchovodu je vzdálenost mezi řezáky a úhlem dolní čelisti.

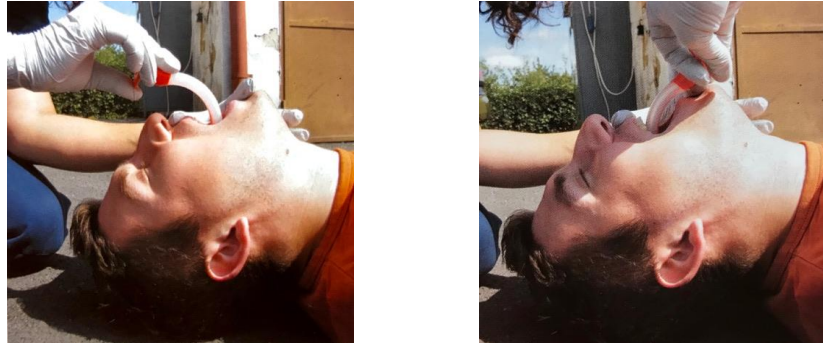


Obrázek 2 – naměření vhodné velikosti vzduchovodu (Remeš, Trnovská, 2013, str. 112)

Tabulka 1 – používané velikosti ústních vzduchovodů (Remeš, Trnovská, 2013, str. 114)

Věk pacienta	Velikost vzduchovodu	Barva vzduchovodu
novorozenec	0	světle modrá
kojenec	0	šedá
děti	1	bílá
mládež	2	zelená
dospělá žena	3	oranžová
dospělý muž	4	červená

Zavedení ústního vzduchovodu: Vzduchovod se do úst zavádí konkavitou směrem vzhůru k hornímu patru dutiny ústní. Postupně je posunován po patře směrem k hltanu s následným otočením vzduchovodu o 180° do správné polohy (viz obrázek 3), (Remeš, Trnovská, 2013).



Obrázek 3 – zavedení ústního vzduchovodu (Remeš, Trnovská, 2013, str. 113)

Komplikace: Zvolení nevhodné velikosti ústního vzduchovodu může vést k řadě komplikací. Příliš krátký vzduchovod tlačí na kořen jazyka. Naopak zbytečně dlouhý tubus může vyvolat dráždění reflexogenních oblastí dutiny ústní či faryngu. Toto podráždění může způsobit zvracení s následnou aspirací. K tomuto jevu většinou dochází při relativně mělkém bezvědomí, kdy riziko vyvolání zvracívého reflexu je vyšší, než v případě hlubokého bezvědomí (Ševčík, Černý, Vítovec, 2000, str. 10).

2.5.3 Laryngeální masky

Laryngeální masky patří mezi zástupce pomůcek, které nabízejí další způsob, jak neinvazivně zajistit průchodnost dýchacích cest. Zaručují lepší zajištění DC než ústní vzduchovody a jsou využívány u mnoha operací či v různých specifických situacích, kde nelze nebo není potřeba využít endotracheální intubaci. Díky jednoduché manipulaci a technice zavádění si výkon nevyžaduje svalovou relaxaci pacienta ani přímou zrakovou kontrolu při vpravování, neboť riziko vzniku poškození horních dýchacích cest je minimální. Výhodou těchto pomůcek je rovněž zajištění DC ve špatných podmínkách s možností zavedení v libovolné poloze postižené osoby, bez nutnosti manipulace s hlavou. Toho je využíváno převážně v přednemocniční péči u pacientů s rizikem spinálního traumatu nebo u osob, které jsou zaklíněny a přístup za jejich hlavu je velmi obtížný či úplně nemožný. Laryngeální masky mají také tu výhodu, že je lze zavádět bez nutnosti přerušování srdeční masáže a jejich zavádění může v přednemocniční péči provádět i nelékařský zdravotnický pracovník, tzn. zdravotnický záchranář či zdravotnický záchranář pro urgentní medicínu (Málek, 2016; Remeš, Trnovská, 2013, str. 131).

V dnešní době je k dispozici mnoho druhů laryngeálních masek. Každý typ přináší různé výhody a je využíván ve specifických situacích. Z důvodu podobné konstrukce, způsobu zavádění, indikací a kontraindikací všech druhů laryngeálních masek bude v této kapitole tato pomůcka popsána obecně jako celek a pouze specifika, která jsou dána typem LM, budou uvedena v závěru této části.

Indikace použití laryngeální masky: Použití laryngeální masky je indikováno v případech, kdy nastává potřeba zajistit a udržet průchodnost DC během rutinních či urgentních anestetických výkonů. Toho se převážně využívá u lačných pacientů se spontánní ventilací nebo při ventilaci pozitivním přetlakem. Také v případech, kdy zákrok nevyžaduje zajištění dýchacích cest endotracheální intubací nebo naopak dojde k výskytu obtížné situace v DC a endotracheální kanylu (dále ETK) nelze zavést, je využití LM indikováno. Další využití nastává při potřebě okamžitého zajištění DC u pacientů s náhlou zástavou oběhu nebo těžkou poruchou vědomí s nepřítomnými hrtanovými a jazykohltanovými reflexy. Ovšem v těchto případech by měla být laryngeální maska použita pouze tehdy, nelze-li provést endotracheální intubaci nebo není k dispozici vybavení či osoba s dostatečnou kvalifikací (Teleflex, 2019).

Kontraindikace použití laryngeální masky: Hlavní kontraindikací pro zajištění dýchacích cest laryngeální maskou je riziko aspirace žaludečního obsahu. To hrozí u pacientů, kteří nejsou lačni, jejich stav neumožňuje tuto skutečnost ověřit nebo mají potíže spojené se zpožděným vyprazdňováním žaludku. Také výrazná obezita, těhotenství trvající déle než 14 týdnů, obstrukce v oblasti hrtanu nebo mělké bezvědomí s hrozbou obranné reakce při zavádění dané pomůcky patří mezi stavy, jež znemožňují provést tento výkon. Kontraindikovány jsou rovněž situace u dospělých osob se sníženou poddajností plic nebo s okolnostmi vyžadující inspirační tlak vyšší než 20 cm H₂O (Larsen, 2004; (Teleflex, 2019).

Konstrukce laryngeální masky: Laryngeální maska se skládá z těla s vnějším okrajem, který lze pomocí nafukovací hadičky a vodícího balónku umístěným na vzdálenějším konci hadičky nafouknout. Tato část masky je spojena s ohebným tubusem zakončeným spojkou, která umožňuje napojit LM na samo-rozpínací vak nebo ventilátor (viz obrázek 4), (Larsen, 2004, str. 502).



Obrázek 4 – vzhled laryngeální masky Teleflex [online]. [cit. 2019-11-25]. Dostupné z: https://www.teleflex.com/emea/documentLibrary/documents/940712-0000CZ_31167-LMA-Portfolio-A4_1405.pdf

Velikost laryngeální masky: Výběr vhodné velikosti laryngeální masky je jedním z hlavních předpokladů k docílení správného zajištění dýchacích cest. Velikost LM je vždy uvedena na obalu a závisí na hmotnosti pacienta. S ohledem na rozdílné velikosti jednotlivých druhů jsou tyto údaje uvedeny vždy u konkrétního typu laryngeální masky.

Kontrola laryngeální masky: Před zavedením laryngeální masky je nezbytně nutné provést její zrakovou i mechanickou kontrolu. To je prováděno za účelem ověření její funkčnosti a odhalení případného poškození již z výroby. U těla masky je nutné zkusit nafouknout těsnící manžetu a zkontrolovat, zda dobře těsní, není vypouklá či jinak poškozená. Výrobce také doporučuje zkusit ohnout vzduchovou trubicí laryngeální masky a otestovat její pevnost. V případě porušení, zlomení nebo jakéhokoliv jiného poškození je potřeba ji neprodleně vyhodit (Teleflex, 2019).

Příprava laryngeální masky: U laryngeální masky je před jejím zavedením nutné zcela vyfouknout těsnící manžetu, čímž dojde k vytvoření pevné hrany. Ta spolu s následným nanesením lubrikačního gelu na její přední část umožní snazší vpravení pomůcky (Teleflex, 2019).

Zavedení laryngeální masky: Pomocí jedné ruky dojde k otevření dutiny ústní. Druhá ruka drží LM (podobně jako tužku) v oblasti kloubu tubusu. Takto uchopená pomůcka je zaváděna do dutiny ústní hřbetem masky směřujícím k hornímu patru a otvorem orientovaným k jazyku pacienta. Následným tlakem hrotu masky proti tvrdému patru je pomůcka vsouvána až po místo mírného odporu, kde dojde hrotem masky k dosažení dolní hrtanové části hltanu (hypofaryngu) a umístění otvoru před vchod do hrtanu. Poté stříkačkou s odpovídajícím objemem vzduchu dojde k nafouknutí a správnému usazení těsnící manžety, která odklopí epiglottis a zajistí tak průchodnost dýchacích cest. Nakonec je důležité poslechem pomocí fonendoskopu ověřit správnou polohu laryngeální masky a kvůli možnému riziku dislokace provést její fixaci (Remeš, Trnovská, 2013, str. 131).

Komplikace: Mezi hlavní nežádoucí účinky laryngeální masky patří riziko vzniku regurgitace či aspirace. Ovšem také může dojít k poranění zubů, horních dýchacích cest nebo jiným komplikacím spojených s nesprávným umístěním pomůcky (Larsen, 2004).

2.5.3.1 Laryngeální maska Classic

Tento typ laryngeální masky se ve všech bodech shoduje s uvedeným textem (viz výše). Pouze jsou zde uvedeny velikosti LM.

Velikosti LM Classic: Velikost laryngeální masky Classic je udána číslem. K dispozici máme celkem osm různých velikostí a její správné určení stanovujeme podle váhy pacienta (viz tabulka 2). V tabulce je také uveden maximální objem vzduchu, kterým může být těsnící manžeta laryngeální masky Classic nafouknuta.

Tabulka 2 – Velikosti LM Classic (Teleflex, 2019)

Velikost LM	Hmotnost pacienta (kg)	Maximální nafukovací objem (ml)
1	<5 kg	4 ml
1.5	5–10 kg	7 ml
2	10–20 kg	10 ml
2.5	20–30 kg	14 ml
3	30–50 kg	20 ml
4	50–70 kg	30 ml
5	70–100 kg	40 ml
6	>100 kg	50 ml

2.5.3.2 Laryngeální maska Supreme

Tato laryngeální maska patří mezi druhou generaci těchto pomůcek. Oproti uvedenému textu (viz výše) se LM Supreme liší v:

- Možnosti zavést žaludeční sondu přes drenážní trubici a provedení pasivního vyprázdnění žaludku (Teleflex, 2019).
- Minimalizování rizika aspirace a úniku regurgitovaného žaludečního obsahu kolem hrotu laryngeální masky. (Teleflex, 2019).

Velikosti LM Supreme: Laryngeální maska Supreme nabízí 7 různých velikostí v závislosti na hmotnosti pacienta (viz tabulka 3). V tabulce jsou také uvedeny maximální objemy v těsnící manžetě a maximální doporučené velikosti žaludeční sondy.

Tabulka 3 – Velikosti LM Supreme (Teleflex, 2019)

Velikost LM	Hmotnost pacienta (kg)	Maximální nafukovací objem (ml)	Maximální velikost žaludeční sondy (Fr)
1	<5 kg	5 ml	6 Fr
1,5	5–10 kg	8 ml	6 Fr
2	10–20 kg	12 ml	10 Fr
2,5	20–30 kg	20 ml	10 Fr
3	30–50kg	30 ml	10 Fr
4	50–70 kg	45 ml	14 Fr
5	70–100 kg	45 ml	14 Fr

2.5.3.3 Laryngeální maska ProSeal

Tato varianta je modifikací laryngeální masky Classic. Oproti klasické masce je tento typ opatřen dvěma tubusy, z nichž jeden zajišťuje ventilaci pacienta a druhý umožňuje zavedení žaludeční sondy, díky které lze odsát obsah žaludku. Další výhodou této pomůcky je větší tělo, zaručující lepší těsnost masky v dýchacích cestách. (Málek, 2016, str. 98).

Velikosti LM ProSeal: Laryngeální maska ProSeal nabízí 7 různých velikostí (viz tabulka 4). V tabulce jsou rovněž uvedeny nejvyšší možné nafukovací objemy a maximální velikosti využitelné žaludeční sondy.

Tabulka 4 – Velikosti LM ProSeal (Teleflex, 2019)

Velikost LM	Hmotnost pacienta (kg)	Maximální nafukovací objem (ml)	Maximální velikost žaludeční sondy (Fr)
1	<5 kg	4 ml	8 Fr
1.5	5–10 kg	7 ml	10 Fr
2	10–20 kg	10 ml	10 Fr
2.5	20–30 kg	14 ml	14 Fr
3	30–50 kg	20 ml	16 Fr
4	50–70 kg	30 ml	16 Fr
5	70–100 kg	40 ml	18 Fr

2.5.3.4 Laryngeální maska Fastrach

Laryngeální maska Fastrach je indikována v případech obtížné intubace, bez nutnosti pohybu hlavy a krku. Slouží jako vodítko pro naslepo prováděnou intubaci s možností provádět kontinuální ventilaci pacienta mezi jednotlivými pokusy o zajištění dýchacích cest (Málek, 2016; Teleflex, 2019).

Velikosti LM Fastrach: Tento typ laryngeální masky nabízí pouze 3 různé velikosti, které odpovídají určitému váhovému rozmezí (viz tabulka 5). Dále je v tabulce uveden maximální nafukovací objem těsnící manžety a kompatibilita s různými velikostmi endotracheálních kanyl.

Tabulka 5 – Velikosti LM Fastrach (Teleflex, 2019)

Velikost LM	Hmotnost pacienta (kg)	Maximální nafukovací objem (ml)	Možné velikost tracheální rourky (mm)
3	30–50 kg	20 ml	} 6; 6,5; 7; 7,5; 8
4	50–70 kg	30 ml	
5	70–100 kg	40 ml	

2.5.3.5 I-gel

Supraglotická pomůcka, která se svou konstrukcí mírně liší od laryngeální masky. Tělo této pomůcky není tvořeno nafukovací manžetou, ale měkkým gelem, který se díky tělesné teplotě následně roztáhne a zajistí těsnost v supraglotickém prostoru. Pomůcka I-gel disponuje také kanálem pro odsávání žaludečního obsahu a rovněž může být využita v urgentních situacích jako zavaděč intubační kanyly (Kapoor, 2014, str. 398).

Velikosti I-gel: Tato supraglotická pomůcka nabízí 7 různých velikostí, které odpovídají danému váhovému rozmezí pacienta (viz tabulka 6). V tabulce je také uvedena barva, kterou je daná supraglotická pomůcka označena.

Tabulka 6 – Velikosti I-gel (Suchý, 2019, str. 20)

Velikost I-gel	Hmotnost pacienta (kg)	Barevné označení
1	2–5 kg	růžová
1.5	5–12 kg	modrá
2	10–25 kg	šedá
2.5	25–35 kg	bílá
3	30–60 kg	žlutá
4	50–90 kg	zelená
5	>90 kg	oranžová

2.5.3.6 Laryngeální tubus

Laryngeální tubus je supraglotická pomůcka, která se svou stavební konstrukcí liší od laryngeální masky. Jde o zahnutou rourku, na které se nachází dvě těsnící manžety. Manžeta na distálním konci rourky se při zavádění pomůcky dostává do horní části jícnu, jenž utěsňuje. Druhá těsnící manžeta naopak uzavírá oblast hltanu. V prostoru mezi těmito manžetami se na rource vyskytuje otvor, přes který je zajišťována ventilace plic (Suchý, 2019; Remeš, 2013).

Velikosti laryngeálních tubusů: LT disponují 7 velikostmi, které jsou určeny podle hmotnosti nebo výšky pacienta (viz tabulka 7). V tabulce jsou také uvedeny nafukovací objemy laryngeálních tubusů a barevné označení, kterým se rozlišují jednotlivé velikosti.

Tabulka 7 – Velikosti LT (Remeš, Trnovská, 2013, str. 130)

Velikost LT	Hmotnost pacienta / výška pacienta	Nafukovací objemy (ml)	Barva konektoru
0	<5 kg	10 ml	průhledná
1	5–12 kg	20 ml	bílá
2	12–25 kg	35 ml	zelená
2.5	125–150 cm	50 ml	oranžová
3	<155 cm	60 ml	žlutá
4	155–180 cm	80 ml	červená
5	>180 cm	90 ml	fialová

2.5.4 Endotracheální intubace

Tento invazivní způsob zajištění dýchacích cest je považován za standart zabezpečení průchodnosti DC a zároveň jejich nejdokonalejší a nejspolehlivější neoperační zajištění. Při výkonu dochází pomocí laryngoskopu a přímé zrakové kontroly k zavedení speciální rourky. Kanyla se zavádí ústy nebo nosem a je vpravena až za hlasové vazy do průdušnice, kde dochází k nafouknutí těsnící manžety a zajištění průchodnosti dýchacích cest. Endotracheální intubace ve srovnání s laryngeální maskou lépe zabraňuje aspiraci žaludečního obsahu u osob v bezvědomí a umožňuje snazší umělou plicní ventilaci s možností odsávat sekrety z tracheobronchiálního stromu či podávat některé léky (Málek, 2016, str. 91-92; Klimešová, Klimeš, 2011).

Konstrukce endotracheální kanyly: Endotracheální kanyla je na proximálním konci vybavena spojkou, pomocí které lze napojit pacienta na ventilátor. Tento konec je napojen na ohebné tělo kanyly, které má kulatý průřez z důvodu snížení rizika zalomení rourky v dýchacích cestách. Druhý konec endotracheální kanyly je opatřen těsnící manžetou, kterou lze pomocí vodícího balónku a tenké vzduchové hadičky nafouknout (viz obrázek 5), (Larsen, 2004, str. 463).



Obrázek 5 – endotracheální kanyla (Teleflex [online]. [cit. 17.11.2019]. Dostupný na WWW: <https://www.teleflex.com/emea/cs/product-areas/anaesthesia/airway-management/endotracheal-tubes/index>)

Indikace endotracheální intubace: Potřeba zajistit dýchací cesty endotracheální intubací nastává v případě, kdy u pacienta došlo k zástavě oběhu a je nutné zahájit kardiopulmonální resuscitaci. Další indikací může být zhoršený stav vědomí postižené osoby natolik, že není schopna sama udržet volné dýchací cesty. K využití ETI také dochází v případě polytraumat tzn. „poranění dvou a více orgánů či orgánových systémů, z nichž alespoň jedno ohrožuje člověka na životě“ (Šeblová, Knor, 2018, str. 206) nebo při úrazech hlavy, kdy dochází

k poranění lebky či mozku. V neposlední řadě je intubace využívána u osob s rozsáhlými popáleninami, u inhalačních traumat, šokových stavů nebo u pacientů trpících dechovou nedostatečností a jejich stav vyžaduje zahájení umělé plicní ventilace (Šeblová, Knor, 2018, str. 206; Ševčík, 2014, str. 69).

Velikost endotracheální kanyly: Velikost vybrané endotracheální kanyly se převážně řídí věkem pacienta, ale také nelze opomenout jeho tělesnou konstituci. K dispozici jsou velikosti pro děti nejnižšího věku až po pacienty dospělé. Jednotlivé ETK jsou označeny číslem, které udává průměr rourky pohybující se od 3 až do 9 mm a zároveň představuje velikost kanyly, odpovídající určitému věku pacienta (viz tabulka 8). Další informace uvedené na ETK je délka, pohybující se od 10 až do 35 cm. Tento údaj je vždy označen na obvodu rourky a udává hloubku zavedené kanyly za hlasové vazy (Larsen, 2004, str. 464).

Tabulka 8 – Velikosti endotracheálních kanyl v různém věku (Larsen, 2004, str. 464)

Věk pacienta	Velikost kanyly (mm)	Obvod kanyly (mm)
novorozenec	3	12–14
6 měsíců	3,5	16
1 rok	4,0	18
1 – 2 roky	3,5–4,5	16–20
2 – 3 roky	4–5	18–20
3 – 4 roky	4,5–5,5	20–24
4 – 5 let	5–6	22–26
5 – 6 let	5,5–6,5	24–28
6 – 7 let	6–6,5	26–28
7 – 9 let	6,5	28
10 – 11 let	6,5–7	28–30
12 let	7,5	32
ženy	7–8	30–34
muži	8–9	34–36

Pomůcky pro endotracheální intubaci:

- funkční laryngoskop s odpovídající lžící
- endotracheální kanyla
- zavaděč
- stříkačka (ideální objem 10 ml)
- Magillovy kleště
- odsávačka
- fixátor na ETK
- dýchací samo-rozpínací vak
- fonendoskop

Kontrola endotracheální kanyly: Před zahájením výkonu je velmi důležité ověřit kompletnost všech pomůcek potřebných k intubaci pacienta a provést jejich kontrolu. Ověření funkčnosti je důležité hlavně u tracheální rourky, kde je nutné nafouknout těsnící manžetu a zkontrolovat zda dobře těsní či není jakkoli poškozena. Druhá pomůcka vyžadující kontrolu je laryngoskop, u kterého po zkompletování lžice a rukojeti ověřujeme funkčnost světelného zařízení (Málek, 2016).

Zavádění endotracheální kanyly: Zavádění ETK se provádí v poloze na zádech se zakloněnou hlavou a dostatečně dlouho prováděnou preoxygenací (předběžné podání kyslíku) s následným uvedením pacienta do celkové anestezie. Křížovým manévrem pomocí palce a ukazováku pravé ruky dojde k otevření úst pacienta. Levou rukou je od pravého ústního koutku zaváděn laryngoskop směrem do hltanu. Pomalým posouváním je vpraven až mezi epiglottis a kořen jazyka tak, aby jazyk mohl být odsunut na levou stranu. Následným pohybem levé ruky je laryngoskop táhnut ve směru dlouhé osy rukojeti, díky čemuž dojde k nadzvednutí příklopky hrtanové a zpřístupnění hlasové štěrbiny. Pod vizuální kontrolou dojde z pravé strany úst k vsunutí tracheální kanyly (možno se zavaděčem), která je přes hlasovou štěrbinu vpravena až do trachey. Poté dojde k nafouknutí těsnící manžety, opatrnému vyjmutí laryngoskopu a ověření správné polohy zavedené rourky. Kanyla musí být následně dokonale fixována, aby nedošlo k její dislokaci a napojena na ventilátor (Remeš, Trnovská, 2013, str. 119; Larsen, 2004, str. 472-474).

Ověření správné polohy endotracheální kanyly: Velmi důležitým úkolem je ověřit správnou polohu ETK. To je prováděno pomocí fonendoskopu, kdy jsou bilaterálně

ověřovány dýchací fenomény. Dalšími ukazateli, které napomáhají ke správnému stanovení pozice, patří naměření odpovídajících hodnot EtCO₂ (tzn. spektrofotometrické měření obsahu oxidu uhličitého ve vzduchu na konci výdechu), symetrické zvedání hrudní stěny při ventilaci samo-rozpínacím vakem či kondenzace vody v ETK (Málek, 2016, str. 94).

Komplikace endotracheální intubace: Komplikace vzniklé při zavádění ETK můžeme rozdělit na časné a pozdní. Časné komplikace vznikají bezprostředně při výkonu a řadíme sem: poranění zubů, dutiny ústní, hltanu, hrtanu či trachey, k čemuž může dojít neopatrnou manipulací laryngoskopu nebo kanyly. Potíže také mohou nastat při zavedení kanyly příliš hluboko, což má za následek ventilaci pouze na jedné plíce. V takovém případě musí být těsnící manžeta od fouknuta a ETK povytažena kraniálním směrem do správné polohy, kde opět dojde k nafouknutí obturační manžety. Další komplikací může být aspirace žaludečního obsahu nebo chybná intubace, u které dojde k zavedení tracheální rourky do jícnu. V takové situaci je nutné kanylu okamžitě vyjmout a až po krátké oxygenaci pacienta může být pokus znovu opakován (Adamus a kol., 2010, str. 85; Ševčík, 2014, str. 74).

K nejčastějším pozdním komplikacím patří stenóza trachey, obstrukce rourky, poškození a otok hlasivek nebo vznik dekubitu na sliznici dýchacích cest. (Ševčík, 2014, str. 74).

3 METODIKA

K vypracování této části bakalářské práce byla zvolena rešerše publikovaných studií z vědeckých databází. Práce byla zpracována podle metodiky Joanna Briggs Institute (dále JBI), mezinárodní neziskové organizace, která se zabývá výzkumem zdravotní péče, šířením zdrojů a publikací, souvisejících se zdravotní péčí, jež jsou založené na důkazech.

Prvním krokem před samotným vyhledáváním studií bylo stanovení kritérií potřebných pro výběr. Sestavil jsem si výzkumnou otázku dle vzorce PICO, tj. (P) – population = pacient/populace, (I) – intervention = typ použité intervence, (C) – comparison = porovnání s jiným typem intervence, (O) – outcomes = výstupy.

Review otázka

Jaký je rozdíl v přežití při využití supraglotických pomůcek oproti endotracheální intubaci při zajišťování dýchacích cest zdravotnickým záchranářem u pacientů s náhlou zástavou oběhu.

Pokud jsem chtěl zjistit, jaký je efekt supraglotických pomůcek oproti endotracheální intubaci při náhlé zástavě oběhu musel jsem nejprve vymezit a konkretizovat kritéria pro zařazení studie do literárního přehledu (viz tabulka 9).

Kritéria pro zařazení: Každý jednotlivý pacient, který byl objektem vyhledávaných studií, musel být dospělý, tedy starší 18 let, který prodělal stav náhlé zástavy oběhu vyžadující resuscitaci mimo zdravotnické zařízení (dále OHCA) Při resuscitaci bylo prováděno zdravotnickým záchranářem zajištění dýchacích cest za použití supraglotických pomůcek nebo endotracheální intubace. Bylo hodnoceno procento přežití do jedné hodiny od ROSC, do propuštění a současně neurologický výstup.

Tabulka 9 – Kritéria dle vzorce PICO

P – populace	Dospělý, starší 18 let, náhlá zástava oběhu mimo zdravotnické zařízení, OHCA, přednemocniční péče, kardiopulmonální resuscitace prováděná zdravotnickým záchranářem
I - intervence	Pro zajištění dýchacích cest byly použity supraglotické pomůcky zdravotnickým záchranářem
C - porovnání	Pro zajištění dýchacích cest byla použita endotracheální intubace zdravotnickým záchranářem
O - výstupy	Přežití pacienta 1 hodinu od ROSC, do propuštění a jeho neurologický výstup

Pomocí internetových databází jsem následně vyhledával potřebné publikace. Využil jsem zahraniční databázi PubMed, CINAHL a českou databázi Medvik, kde jsem zadal klíčová slova (viz tabulka 10 a 11), díky kterým systém vyhledal odborné studie týkající se daného tématu s Booleánskými operátory AND a OR. Publikované studie jsem vyhledával v českém a anglickém jazyce. Na české, internetové databázi Medvik nebyla nalezena žádná studie, splňující zadaná kritéria.

Tabulka 10 – PICO klíčová slova

P – populace	Dospělý, starší 18 let, srdeční zástava mimo zdravotnická zařízení, OHCA, přednemocniční péče, resuscitace, kardiopulmonální resuscitace prováděná záchranářem
I – intervence	Supraglotické pomůcky, ústní vzduchovod, laryngeální maska, i-gel, laryngeální tubus
C – porovnání	Endotracheální intubace, orotracheální intubace, tracheální intubace
O - výstup	Přežití, úmrtí, neurologický výstup

Tabulka 11 – PICO keywords

P – population	Adult, older than 18 years, out of hospital cardiac arrest, OHCA, prehospital care, resuscitation, cardiopulmonary resuscitation provided by paramedics
I - intervention	Supraglottic airway, oropharyngeal tube, laryngeal mask, i-gel, laryngeal tube
C - comparison	Endotracheal intubation, orotracheal intubation, tracheal intubation
O - outcomes	Survival, mortality, neurological outcomes

Do každé internetové databáze jsem zadával jednotlivá klíčová slova. Vyhledávání bylo prováděno pomocí Booleánských operátorů AND a OR. Výsledky a způsoby použití operátorů vyhledávání jsou uvedeny v následujících tabulkách (viz tabulka 12 a 13).

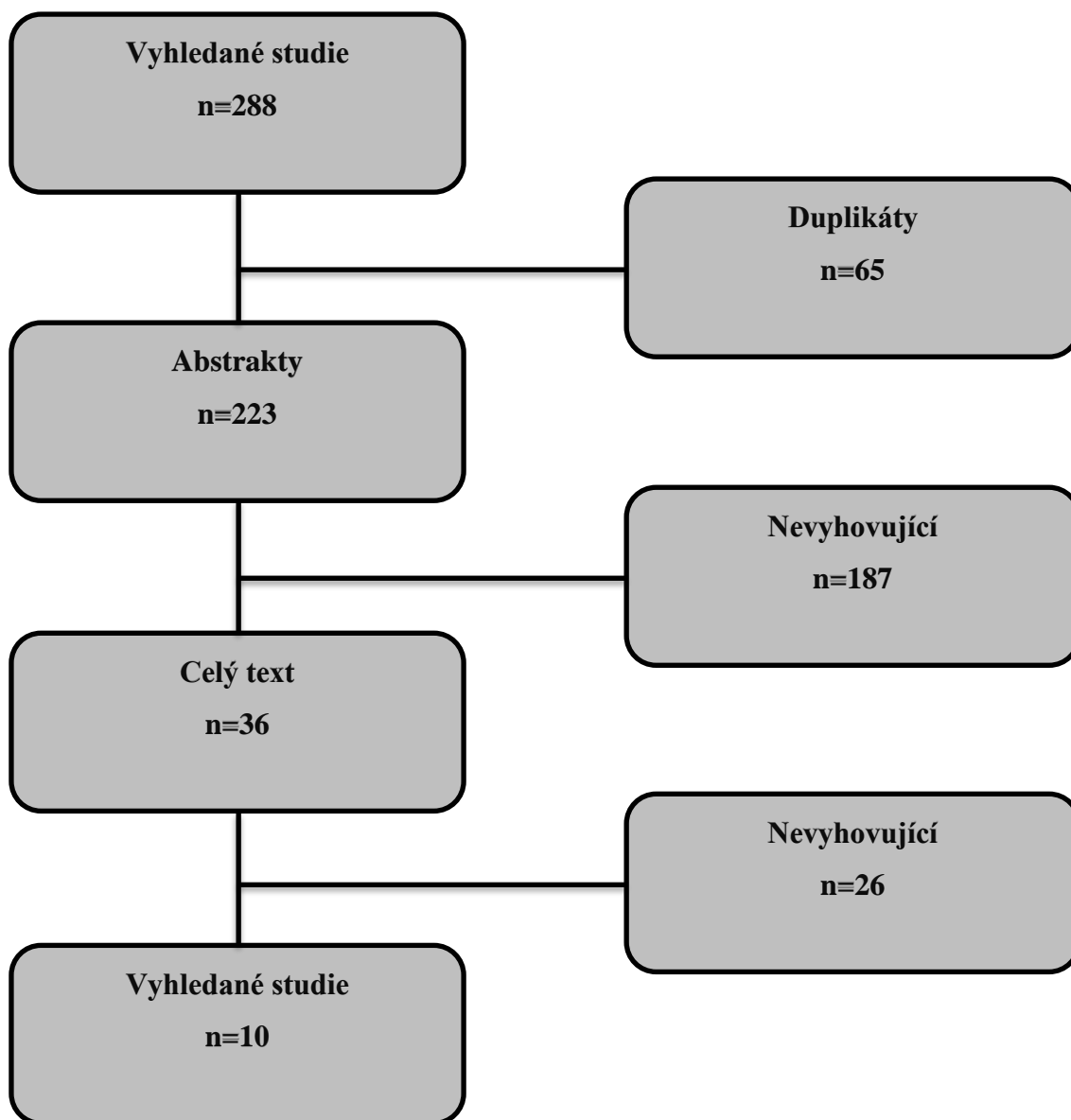
Tabulka 12 – Vyhledávání v databázi PubMed dle vzorce PICO

Vyhledávací strategie v databázi PubMed		
Číslo	Klíčové slovo	Počet výsledků
1.	Adult	7 514 777
2.	Older than 18 years	43 975
3.	Out of hospital cardiac arrest	8 339
4.	OHCA	2 369
5.	Prehospital care	8 416
6.	Resuscitation	122 893
7.	Cardiopulmonary resuscitation provided by paramedic	75
8.	1 OR 2 OR 3 OR 4 OR 5 OR 6 OR 7	7 606 689
9.	Supraglottic airway	1
10.	Oropharyngeal tube	1 164
11.	Laryngeal mask	6 756
12.	I-gel	605
13.	Laryngeal tube	4 508
14.	9 OR 10 OR 11 OR 12 OR 13	11 010
15.	Endotracheal intubation	43 719
16.	Orotracheal intubation	1 534
17.	Tracheal intubation	42 964
18.	15 OR 16 OR 17 OR	47 841
19.	Survival	1 947 408
20.	Mortality	1 224 087
21.	Neurological outcomes	23 939
22.	19 OR 20 OR 21	2 030 369
23.	8 AND 14 AND 18 AND 22	193

Tabulka 13 - Vyhledávání v databázi CINAHL dle vzorce PICO

Vyhledávací strategie v databázi CINAHL		
Číslo	Klíčové slovo	Počet výsledků
1.	Adult	2 211 073
2.	Older than 18 years	6 351
3.	Out of hospital cardiac arrest	7 644
4.	OHCA	2 990
5.	Prehospital care	14 121
6.	Resuscitation	72 759
7.	Cardiopulmonary resuscitation provided by paramedic	2
8.	1 OR 2 OR 3 OR 4 OR 5 OR 6 OR 7	2 284 533
9.	Supraglottic airway	1 127
10.	Oropharyngeal tube	78
11.	Laryngeal mask	4 898
12.	I-gel	665
13.	Laryngeal tube	778
14.	9 OR 10 OR 11 OR 12 OR 13	6 107
15.	Endotracheal intubation	7 689
16.	Orotracheal intubation	855
17.	Tracheal intubation	14 226
18.	15 OR 16 OR 17 OR	19 731
19.	Survival	662 108
20.	Mortality	679 638
21.	Neurological outcomes	8 451
22.	19 OR 20 OR 21	1 220 048
23.	8 AND 14 AND 18 AND 22	95

V internetových databázích bylo vyhledáno celkem 288 studií. Z nalezených studií bylo nejprve vyřazeno 65 duplikátů, které byly nalezeny jak v databázi PubMed, tak i v databázi CINAHL. Následně bylo ze zbylých 223 studií vyřazeno 187 nevyhovujících studií, jelikož neodpovídaly názvem, abstraktem nebo neobsahovaly celý text. Z 36 vybraných studií, které obsahovaly celý text, bylo po prostudování vyřazeno dalších 26 studií, které byly nevyhovující a neshodovaly se zcela s tématem. Konečným výsledkem bylo 10 studií, které byly následně zpracovány. Celý postup, jak byly studie vyhledávány je zobrazen ve vývojovém diagramu zahrnutých studií (viz obrázek 6).



Obrázek 6 – vývojový diagram zahrnutých studií

Celkem jsem do literárního přehledu zahrnul 10 studií (viz tabulka 14), které byly vydány v anglickém jazyce. Studie jsou seřazeny dle data publikace, a to od nejstarších po nejmladší. Dále jsou jednotlivé studie doplněny o hodnotící tabulku, odpovídají danému typu studie. Vzhledem ke stupni závěrečné práce není u průřezových, kohortových a randomizovaných studií hodnocena reliabilita a vhodnost statistických metod jednotlivých studií.

Tabulka 14 – Seznam zahrnutých studií

Číslo	Autor a rok vydání	Název studie	Typ studie
1.	K. Kajino, 2011	Comparison of supraglottic airway versus endotracheal intubation for the pre-hospital treatment of out-of-hospital cardiac arrest	Kohortová
2.	S. DoShin, 2012	Out-of-hospital airway management and cardiac arrest outcomes: a propensity score matched analysis	Kohortová, průřezová
3.	S. Tanabe, 2013	Comparison of Neurological Outcome between Tracheal Intubation and Supraglottic Airway Device Insertion of Out-of-hospital Cardiac Arrest Patients: A Nationwide, Population-based, Observational Study	Průřezová
4.	J. McMullan, 2014	Airway management and out-of-hospital cardiac arrest outcome in the CARES registry	Průřezová
5.	K. Kang, 2016	Prehospital Endotracheal Intubation and Survival After Out-Of-Hospital Cardiac Arrest: Results From the Korean Nationwide Registry	Kohortová, retrospektivní
6.	P. Hiltunen, 2016	Airway management in out-of-hospital cardiac arrest in Finland: current practices and outcomes	Kohortová
7.	T. Edwards, 2018	Influence of prehospital airway management on neurological outcome in patients transferred to a heart attack centre following out-of-hospital cardiac arrest	Kohortová
8.	H. Wang, 2018	Effect of a Strategy of Initial Laryngeal Tube Insertion vs Endotracheal Intubation on 72-Hour Survival in Adults With Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Randomized Clinical Trial	Randomizovaná, kontrolovaná
9.	J. Benger, 2018	Effect of a Strategy of a Supraglottic Airway Device vs Tracheal Intubation During Out-of-Hospital Cardiac Arrest on Functional Outcome	Randomizovaná, kontrolovaná
10.	T. Becker, 2018	An assessment of ventilation and perfusion markers in out-of-hospital cardiac arrest patients receiving mechanical CPR with endotracheal or supraglottic airways	Kohortová

3.1 HODNOCENÍ VYBRANÝCH STUDIÍ

1. Comparison of supraglottic airway versus endotracheal intubation for the pre-hospital treatment of out-of-hospital cardiac arrest.

První studie patří k nejstarším ze všech studií zahrnutých v mém seznamu. Zpracoval ji v roce 2011 autor Kentaro Kajino a kolektiv. Studie porovnává rozdíl mezi supraglotickými pomůckami a endotracheální intubací při zajištění dýchacích cest u náhlé zástavy oběhu. Shromažďování dat probíhalo v období od začátku ledna roku 2005 do konce prosince roku 2008.

Metody: ELST (emergency life-saving technicians) jsou speciálně vyškolení záchranáři působící v Japonské oblasti Osaka, kteří v rámci svých kompetencí mohou provádět defibrilaci, zajišťovat žilní vstup nebo zajišťovat dýchací cesty u pacientů s NZO pomocí supraglotických pomůcek či endotracheální intubace. V Japonsku ovšem záchranáři nesmí sami ukončit resuscitaci v terénu, tudíž u všech pacientů kde se nepodařilo dosáhnout ROSC muselo dojít k převezení do nemocnice za současného oživování pacienta.

V daném období bylo zdokumentováno 26 303 zástav oběhu, z nichž pro nesplnění kritérií bylo 20 926 vyřazeno. U (n=5 377) pacientů, starších 18ti let, které postihla netraumatická náhlá zástava oběhu mimo nemocniční zařízení, bylo provedeno rozdělení do dvou skupin. V jedné skupině (n=1 679) bylo provedeno zajištění dýchacích cest pomocí endotracheální kanyly. V případě druhé skupiny (n=3 698) bylo zajištění DC provedeno supraglotickými pomůckami. V obou skupinách převažovalo zajištění DC u mužů. V případě ETK u 1 021 (60,8 %) pacientů a u supraglotických pomůcek u 2 291 (62,0 %) pacientů.

Primárním výstupem této studie bylo jednoměsíční přežití pacienta s příznivým neurologickým výsledkem. Sekundárními výsledky bylo spontánní obnovení srdeční aktivity a přežití pacienta trvající alespoň jeden měsíc.

Hodnocení této studie je shrnuto v hodnotící tabulce (viz tabulka 15).

Výsledky: Obnovení spontánní srdeční aktivity bylo v terénu úspěšné u 279 (16,6 %) pacientů s ETK a u 375 (10,1 %) pacientů se zajištěním DC pomocí supraglotických pomůcek. V případě ROSC, ke kterému došlo až v nemocničním zařízení, byla úspěšnost u 802 (47,8 %) pacientů s ETK a 1 643 (44,4 %) pacientů se supraglotickými pomůckami. Jednoměsíční přežití osob, u kterých byly dýchací cesty při NZO zajištěny endotracheální

kanylou, nastalo u 180 (10,7 %) pacientů. Počet pacientů, kteří přežili se zajištěním DC supraglotickými pomůckami, alespoň jeden měsíc byl 361 (9,8 %). Pozitivní neurologický výsledek u pacientů s jednoměsíčním přežitím byl shodný u obou skupin, a to 3,6 %.

Závěr: Porovnání účinnosti při zajištění dýchacích cest u náhlé zástavy oběhu endotracheální kanylou oproti supraglotickým pomůckám prokázalo, že k obnovení spontánní srdeční aktivity dochází častěji při využití ETK. Jednoměsíční přežití pacientů s neurologicky příznivým výsledkem se ovšem mezi pozorovanými skupinami nelišilo.

Tabulka 15 - Kajino, 2011

Číslo	Otázka	Výsledek	Komentář
1.	Je vzorek pacientů reprezentativní vzhledem k dané populaci?	NE	U obou skupin převažovali muži
2.	Jsou pacienti v tom samém bodě z hlediska jejich nemoci?	ANO	Zástava oběhu mimo zdravotnické zařízení
3.	Byla systematická chyba minimalizována ve vztahu k výběru případů a kontrol?	ANO	Náhlá zástava oběhu
4.	Jsou zavádějící faktory identifikované a jsou stanovené strategie, jak s nimi naložit?	NE	Není uvedeno
5.	Jsou výsledky hodnoceny za použití objektivních kritérií?	ANO	ROSC, přežití, neurologicky příznivý výsledek
6.	Je sledování prováděno dostatečně dlouhou dobu?	ANO	Přežití pacienta alespoň jeden měsíc
7.	Jsou výstupy participantů, kteří nedokončili studii, popsány a zahrnuty do analýzy?	NE	Výstupy pacientů, kteří nedokončili studii, nejsou do analýzy zahrnuty
8.	Jsou výsledky měřeny reliabilním způsobem?	–	Nehodnoceno
9.	Je použita vhodná statistická analýza?	–	Nehodnoceno

2. Out-of-hospital airway management and cardiac arrest outcomes: A propensity score matched analysis

Studie z roku 2012 byla zpracována autory Sang DoShin, Ki OkAhn, Kyoung JunSong, Chang BaePark a Eui JungLee. Porovnává rozdíl mezi ventilační maskou s ambu-vakem a pokročilými pomůckami používanými k zajištění dýchacích cest, jako je endotracheální kanyla nebo laryngeální maska, u mimo-nemocniční zástavy oběhu. Data byla shromažďována Korejskou národní databází od začátku roku 2006 do prosince roku 2008.

Metody: EMS (emergency medical service) je jednostupňová záchranná služba, jejíž zaměstnanci mají ve svých kompetencích možnost zavádět při KPR neinvazivní, ale i invazivní pomůcky k zajištění DC. Dále mohou zajišťovat žilní vstup a podávat intravenózně tekutiny nebo podávat některé léky pod lékařským dohledem. Podobně jako japonští záchranáři nemohou v přednemocniční péči u NZO ukončit resuscitaci či prohlásit pacienta za mrtvého. Toto rozhodnutí může být provedeno až lékařem v nemocničním zařízení.

K mimo-nemocniční srdeční zástavě došlo v daném časovém rozmezí u 54 496 pacientů. Po vyloučení pacientů, u nichž nebyly známy výsledky, srdeční zástava měla nekardiální původ nebo došlo k zaléčení lékařem, byl počet zkoumaných pacientů s OHCA (n=5 278). Z tohoto počtu bylo zajištění DC provedeno ETK u (n=250) osob, LM u (n=391) pacientů a obličejovou maskou s ambu-vakem u (n=4 637) pacientů. Ve všech skupinách převažovalo zajištění DC u mužů. V případě ETK došlo k zajištění DC u 160 (64 %) mužů u supraglotických pomůcek u 270 (69,1 %) mužů a v případě obličejové masky u 3154 (68 %) mužů. Následně byl určitý počet pacientů rozdělen na 2 skupiny. U první skupiny byl porovnáván efekt ETK oproti ventilaci maskou s ambu-vakem. Skupina zahrnovala (n= 496) pacientů, kteří byli rozděleni na dvě rovnocenné skupiny po (n=248) pacientech. U druhé skupiny pak efekt laryngeální masky a ventilace obličejovou maskou s ambu-vakem. Do zkoumaného celku bylo zahrnuto (n=722) pacientů, kteří byli rovněž rozděleni na dvě rovnocenné skupiny po (n=386) pacientech.

Primárním výsledkem bylo přežití pacienta po náhlé zástavě oběhu do příjezdu do nemocničního zařízení. Sekundárním cílem bylo zjistit, jaké je přežití pacientů od přijmutí do propuštění z nemocnice.

Hodnocení této studie je shrnuto v hodnotící tabulce (viz tabulka 16).

Výsledky: K přežití pacienta po náhlé zástavě oběhu do nemocničního zařízení došlo u 55 (22 %) případů s ETK, 80 (20,5 %) pacientů s LM a 933 (20,1 %) osob, kde byla prováděna ventilace maskou s ambu-vakem. V porovnávané skupině ETK versus maska s ambu-vakem bylo přežití do přijetí do nemocnice u 55 (22,2 %) pacientů s ETK oproti 49 (19,8 %) pacientům s obličejovou maskou. Ve druhé skupině, kde byl porovnáván vliv LM oproti obličejové masce, bylo přežití do příjezdu do nemocničního zařízení u 79 (20,5 %) pacientů s LM a u 95 (24,6 %) pacientů s obličejovou maskou.

Sekundární výsledky byly následující. Pacientů, kteří přežili a byli propuštěni z nemocnice, bylo 20 (8 %) s ETK, 22 (5,6 %) s LM a 323 (7 %) s obličejovou maskou. V případě první skupiny, kdy byl porovnáván vliv ETK a obličejové masky bylo propuštěno 20 (8 %) pacientů s ETK a 17 (6,9 %) osob s obličejovou maskou. U druhé skupiny došlo k přežití a propuštění ve 22 (5,7 %) případech s LM a 37 (9,6 %) případech, kde bylo k zajištění DC využito obličejové masky s ambu-vakem.

Závěr: V této korejské národní studii nebylo prokázáno, že by technika zajištění DC u pacientů s NZO během transportu do nemocničního zařízení měla zásadní vliv na přežití pacienta. Ovšem jako nejefektivnější způsob pro zajištění DC vychází endotracheální kanyla. Efekt zkoumaných pomůcek na přežití pacienta do propuštění z nemocnice byl u ETK ve srovnání s obličejovou maskou vyšší. Naopak LM byla v porovnání s ventilací pomocí obličejové masky spojena se zhoršenými výsledky.

Tabulka 16 – DoShin, 2012

Číslo	Otázka	Výsledek	Komentář
1.	Je vzorek pacientů reprezentativní vzhledem k dané populaci?	NE	U všech skupin převažovali muži
2.	Jsou pacienti v tom samém bodě z hlediska jejich nemoci?	ANO	Zástava oběhu mimo zdravotnické zařízení
3.	Byla systematická chyba minimalizována ve vztahu k výběru případů a kontrol?	ANO	Náhlá zástava oběhu
4.	Jsou zavádějící faktory identifikované a jsou stanovené strategie, jak s nimi naložit?	NE	Není uvedeno
5.	Jsou výsledky hodnoceny za použití objektivních kritérií?	ANO	ROSC, přežití pacienta
6.	Je sledování prováděno dostatečně dlouhou dobu?	ANO	Přežití pacienta do propuštění z nemocnice
7.	Jsou výstupy participantů, kteří nedokončili studii, popsány a zahrnuty do analýzy?	NE	Výstupy pacientů, kteří nedokončili studii, nejsou do analýzy zahrnuty
8.	Jsou výsledky měřeny reliabilním způsobem?	–	Nehodnoceno
9.	Je použita vhodná statistická analýza?	–	Nehodnoceno

3. Comparison of Neurological Outcome between Tracheal Intubation and Supraglottic Airway Device Insertion of Out-of-hospital Cardiac Arrest Patients: A Nationwide, Population-based, Observational Study.

Tato celostátní Japonská studie byla zveřejněna v roce 2013 a jejími autory jsou Seizan Tanabe, Toshio Ogawa, Manabu Akahane a další. Zabývá se účinkem supraglottických pomůcek jako alternativy tracheální intubace u pacientů s mimo-nemocniční zástavou oběhu. Sběr dat probíhal 3 roky, a to od začátku roku 2005 do konce roku 2007.

Metody: Z celkem 318 141 pacientů bylo vybráno (n=138 248), u kterých došlo během resuscitace k zajištění dýchacích cest pomocí pokročilých pomůcek. Tito pacienti byli rozděleni do tří skupin podle typu dané pomůcky, kterou jim byly zajištěny DC. Endotracheální intubace byla použita u (n=16 054) pacientů, laryngeální maska u (n=34 125) osob a laryngeální tubus byl zaveden u (n=88 069) pacientů.

Primárním cílem bylo zjistit, jednoměsíční přežití pacienta po náhlé zástavě oběhu s příznivým neurologickým účinkem. Mezi sekundární cíle patřilo jednoměsíční přežití pacienta a návrat spontánní srdeční aktivity před příjezdem do nemocnice.

Hodnocení této studie je shrnuto v hodnotící tabulce (viz tabulka 17).

Výsledky: Výsledky této studie poukazují, že k ROSC před příjezdem do nemocnice došlo u 5 713 pacientů. Z toho u 1 162 (7,24%) pacientů s ETK, 1 671 (4,90%) osob s LM a 3 880 (4,41 %) pacientů s LT. Celkem u 4 303 pacientů došlo k jednoměsíčnímu přežití. Pacientů s endotracheální kanylou bylo 673 (4,19 %), osob s laryngeální maskou 1 242 (3,64 %) a pacientů s laryngeálním tubusem 3 388 (3,85 %). Pozitivní neurologický výsledek nastal z celkového počtu u 1 426 pacientů. V případě ETK byl neurologicky příznivý výsledek u 183 (1,14 %) pacientů. U LM nastal u 333 (0,98 %) osob a u pacientů s laryngeálním tubusem u 910 (1,04 %).

Závěr: Při srovnání supraglottických pomůcek (laryngeální masky a laryngeálního tubusu) s endotracheální kanylou byly výsledky úspěchu nižší u skupiny LM a laryngeálního tubusu. Studie rovněž poukazuje na zhoršené neurologické výsledky u pacientů, u kterých došlo v přednemocniční péči k použití supraglottických pomůcek.

Tabulka 17 – Tanabe, 2013

Číslo	Otázka	Výsledek	Komentář
1.	Je studie založena na náhodném, nebo pseudonáhodném vzorku?	NE	Vzorek byl vybrán podle použité pomůcky
2.	Jsou kritéria pro zahrnutí do výzkumu jasně definována?	ANO	Pacienti po zástavě oběhu mimo zdravotnické zařízení
3.	Jsou zavádějící faktory identifikovány a jsou stanoveny strategie, jak s nimi naložit?	NE	Není uvedeno
4.	Jsou výsledky hodnoceny za použití objektivních kritérií?	ANO	ROSC, přežití, neurologicky příznivý výsledek
5.	Jestliže je provedeno srovnání, je tu dostatečný popis skupin?	ANO	
6.	Je sledování participantů prováděno dostatečně dlouhou dobu?	ANO	Jednoměsíční přežití pacienta
7.	Jsou výstupy participantů, kteří nedokončili, popsány a zahrnuty do analýzy?	NE	Výstupy pacientů, kteří nedokončili studii, nejsou do analýzy zahrnuty
8.	Jsou výsledky měřeny reliabilním způsobem?	–	Nehodnoceno
9.	Je použita vhodná statistická analýza?	–	Nehodnoceno

4. Airway management and out-of-hospital cardiac arrest outcome in the CARES registry.

Skupinou autorů Jason McMullana, Ryan Gerecht, Jordan Bonomo, Rachel Robb, Bryan McNally, John Donnelly a Henry E.Wang byla napsána tato studie v roce 2014. Porovnává výsledky u pacientů s OHCA, u kterých byly k zajištění dýchacích cest využity supraglotické pomůcky, endotracheální intubace nebo obličejová maska s ambu-vakem. Shromažďování dat proběhlo v USA během roku 2011.

Metody: Do výzkumu byly zahrnuty dospělé osoby, starší 18ti let, léčené s mimo-nemocniční srdeční zástavou oběhu. Ze studie byly vyloučeny případy, kde byly uvedeny nejasné údaje nebo byl typ zajištění dýchacích cest označen jako „jiný“ než výše uvedené způsoby.

Do výzkumu bylo zahrnuto (n=10 630) pacientů. Z toho zajištění dýchacích cest bylo provedeno u (n=5 591) osob ETK, u (n=3 110) pacientů supraglotickými pomůckami a (n=1 929) osob pomocí obličejové masky. V rámci studie byly následně porovnávány dva faktory. Prvním byl rozdíl mezi využitím endotracheální kanyly a supraglotickými pomůckami. Druhým faktorem, který byl porovnáván, byl efekt ETK nebo supraglotických pomůcek oproti ventilaci obličejovou maskou.

V této studii byly stanoveny celkem 4 hlavní cíle:

1. návrat spontánní srdeční aktivity,
2. přežití pacienta do hospitalizace v nemocnici,
3. přežití do propuštění z nemocničního zařízení,
4. přežití a propuštění z nemocnice s dobrým neurologickým výsledkem.

Hodnocení této studie je shrnuto v hodnotící tabulce (viz tabulka 18).

Výsledky: Návrat spontánní srdeční aktivity nastal u 1890 (33,8 %) pacientů s ETK, 793 (25,5 %) pacientů se supraglotickými pomůckami a 704 (36,5 %) pacientů, u kterých docházelo k ventilaci obličejovou maskou. K přežití pacienta do nemocničního zařízení došlo u 1487 (26,6 %) osob s ETK, 655 (21,4 %) osob se supraglotickými pomůckami a 644 (33,4 %) osob s obličejovou maskou. Přežití do propuštění z nemocnice nastalo v 464 (8,3 %) případech s ETK, 208 (6,7 %) případech se supraglotickými pomůckami a 422 (21,9 %) případech s obličejovou maskou. Posledním hodnotícím výsledkem bylo přežití do propuštění

z nemocnice s dobrým neurologickým výsledkem. K tomu došlo u 302 (5,4 %) pacientů s ETK, 162 (5,2 %) pacientů se supraglotickými pomůckami a 359 (18,6 %) osob, které byly ventilovány obličejovou maskou.

Závěr: Ve skupině, kde byl porovnáván efekt endotracheální kanyly oproti supraglotickým pomůckám u pacientů s OHCA bylo přežití pacientů vyšší v případech, kdy došlo k zajištění dýchacích cest ETK. Ve druhé skupině, v níž byl porovnáván efekt ETK nebo supraglotických pomůcek oproti ventilaci obličejovou maskou bylo přežití výrazně vyšší v situacích, kdy k zajištění DC bylo využito obličejové masky se samo-rozpínacím vakem.

Tabulka 18 – McMullan, 2014

Číslo	Otázka	Výsledek	Komentář
1.	Je studie založena na náhodném, nebo pseudonáhodném vzorku?	NE	Vzorek byl vybrán podle použité pomůcky
2.	Jsou kritéria pro zahrnutí do výzkumu jasně definována?	ANO	Pacienti po zástavě oběhu mimo zdravotnické zařízení
3.	Jsou zavádějící faktory identifikovány a jsou stanoveny strategie, jak s nimi naložit?	NE	Není uvedeno
4.	Jsou výsledky hodnoceny za použití objektivních kritérií?	ANO	ROSC, přežití, propuštění, neurologicky příznivý výsledek
5.	Jestliže je provedeno srovnání, je tu dostatečný popis skupin?	ANO	Pacienti starší 18ti let, OHCA
6.	Je sledování participantů prováděno dostatečně dlouhou dobu?	ANO	Přežití pacienta do propuštění z nemocnice
7.	Jsou výstupy participantů, kteří nedokončili, popsány a zahrnuty do analýzy?	NE	Výstupy pacientů, kteří nedokončili studii, nejsou do analýzy zahrnuty
8.	Jsou výsledky měřeny reliabilním způsobem?	–	Nehodnoceno
9.	Je použita vhodná statistická analýza?	–	Nehodnoceno

5. Prehospital endotracheal intubation and survival after out-of-hospital cardiac arrest: results from the Korean nationwide registry.

Studie z roku 2016 byla napsána autory Kyung Kang, Taeyun Kim, Young SunRo, Yu Jin Kim, Kyung Jun Song a Sang DoShin. Porovnává pomůcky k zajištění dýchacích cest a jejich vliv na neurologický výsledek pacienta, který prodělal zástavu oběhu mimo zdravotnické zařízení. Data byla shromažďována celostátní korejskou databází od začátku ledna 2010 do prosince roku 2013.

Metody: Ve sledovaném období bylo detekováno 98 896 případů s OHCA. Z tohoto počtu byli vyřazeni pacienti mladší 18ti let, nebo ti, u kterých nebyla uvedena technika zajištění dýchacích cest, či nesplňovali požadovaná kritéria. Ze zbývajících (n=32 359) pacientů bylo zajištění DC provedeno u (n=1 195) osob endotracheální intubací, u (n=1 634) osob pomocí supraglotických pomůcek a u (n=29 684) osob obličejovou maskou s ambu-vakem. Ve všech skupinách převažovalo zajištění DC u mužů. V případě ETK bylo provedeno u (64,4 %) u supraglotických pomůcek u (68,3 %) a u obličejové masky u (63,6 %).

Primárním výsledkem této studie bylo zjistit jaké je neurologicky příznivé přežití po propuštění z nemocnice. Neurologický výsledek byl hodnocen pomocí škály mozkové výkonnosti. Jako pozitivní byla považována hodnota 1 a 2. Sekundárním cílem bylo zjistit míru přežití pacientů do propuštění z nemocnice.

Hodnocení této studie je shrnuto v hodnotící tabulce (viz tabulka 19).

Výsledky: Obnovení spontánní srdeční aktivity před příjezdem do nemocničního zařízení nastalo u 76 (6,4 %) pacientů se zajištěnými dýchacími cestami ETK, u 87 (5,3 %) pacientů se supraglotickými pomůckami a u 920 (3,1 %) pacientů, kteří byli ventilováni pouze obličejovou maskou s ambu-vakem. Primární cíl vedl ke zjištění, že pacientů s dobrým neurologickým výsledkem bylo v případě endotracheální kanyly 53 (5 %), supraglotických pomůcek 81 (4,4 %) a v případě obličejové masky s ambu-vakem 784 (2,6 %). Oproti tomuto výsledku samotné přežití do propuštění z nemocnice nastalo u 108 (9,4 %) pacientů s ETK, u 154 (9 %) se supraglotickými pomůckami a u 1722 (5,8 %) s obličejovou maskou.

Závěr: Tato celostátní korejská studie prokazuje vyšší neurologicky příznivý výsledek u propuštěných pacientů, kterým během OHCA byly dýchací cesty zajištěny pomocí endotracheální kanyly. Výzkum také poukazuje na vyšší úspěšnost obnovení spontánní srdeční aktivity u ETK ve srovnání se supraglotickými pomůckami nebo obličejovou maskou.

Tabulka 19 – Kang, 2016

Číslo	Otázka	Výsledek	Komentář
1.	Je vzorek pacientů reprezentativní vzhledem k dané populaci?	NE	U všech skupin převažovali muži
2.	Jsou pacienti v tom samém bodě z hlediska jejich nemoci?	ANO	Zástava oběhu mimo zdravotnické zařízení
3.	Byla systematická chyba minimalizována ve vztahu k výběru případů a kontrol?	ANO	Náhlá zástava oběhu
4.	Jsou zavádějící faktory identifikované a jsou stanovené strategie, jak s nimi naložit?	NE	Není uvedeno
5.	Jsou výsledky hodnoceny za použití objektivních kritérií?	ANO	Přežití, propuštění, neurologicky příznivý výsledek
6.	Je sledování prováděno dostatečně dlouhou dobu?	ANO	Přežití pacienta do propuštění z nemocnice
7.	Jsou výstupy participantů, kteří nedokončili studii, popsány a zahrnuty do analýzy?	NE	Výstupy pacientů, kteří nedokončili studii, nejsou do analýzy zahrnuty
8.	Jsou výsledky měřeny reliabilním způsobem?	–	Nehodnoceno
9.	Je použita vhodná statistická analýza?	–	Nehodnoceno

6. Airway management in out-of-hospital cardiac arrest in Finland: current practices and outcomes

Následující studie byla napsána autorem P. Hiltunen, H. Jänttim a dalšími. Výzkum byl prováděn v 6 měsíčním období v jižním a východním Finsku, a to od 1. března do 31. srpna roku 2010. Studie byla následně zveřejněna v roce 2016 a zabývá se porovnáním invazivních a neinvazivních pomůcek při mimo-nemocniční zástavě oběhu.

Metody: Do studie bylo zahrnuto 671 pacientů s OHCA z nichž 27 pacientů bylo vyřazeno z důvodu nedostatečných dat, u 30 pacientů nebyla potvrzena mimo-nemocniční náhlá zástava oběhu a 6 pacientů bylo vyřazeno z důvodu jiného způsobu zajištění DC. Ze zbylých (n=608) pacientů došlo k zajištění DC u (n=415) pacientů endotracheální intubací a (n=193) pacientů pomocí supraglotických pomůcek. V obou skupinách převažovalo zajištění DC u mužů. K zajištění DC došlo ETK u 289 (70 %) mužů a v případě supraglotických pomůcek u 137 (72,9 %) mužů.

Zkoumanými výsledky v této studii byla četnost využití endotracheální kanyly a supraglotických pomůcek při zajištění DC v návaznosti na jejich úspěšné zavedení. Dále přežití pacientů při propuštění z nemocnice a roční přežití pacientů po OHCA.

Hodnocení této studie je shrnuto v hodnotící tabulce (viz tabulka 20).

Výsledky: K zajištění dýchacích cest endotracheální kanylou došlo u 415 (68,1 %) pacientů a u 193 (31,9 %) pacientů supraglotickými pomůckami. Úspěšnost zavedení ETK byla ve 385 (92,5 %) případech. Úspěšné zavedení supraglotických pomůcek nastalo u 164 (85 %) případů. OHCA přežilo celkem 213 (34,7 %) pacientů, z nichž 109 (17,8 %) přežilo do propuštění z nemocničního zařízení. Jedno roční přežití po mimo-nemocniční zástavě oběhu přežilo 86 (14 %) pacientů.

Závěr: Ve výsledcích této Finské studie není uvedeno, kolik pacientů se supraglotickými pomůckami a endotracheální intubací přežilo mimo-nemocniční srdeční zástavu. Rovněž není uvedeno kolik pacientů se supraglotickými pomůckami a kolik osob s ETK přežilo do propuštění z nemocnice a jaký počet pacientů přežil jeden rok po OHCA. I přesto autoři této studie dospěli k závěru, že ETK byla spojena s vyšší mírou úspěchu než supraglotické pomůcky a je častější metodou pro zajištění dýchacích cest než supraglotické pomůcky.

Tabulka 20 – Hiltunen, 2016

Číslo	Otázka	Výsledek	Komentář
1.	Je vzorek pacientů reprezentativní vzhledem k dané populaci?	NE	U obou skupin převažovali muži
2.	Jsou pacienti v tom samém bodě z hlediska jejich nemoci?	ANO	Zástava oběhu mimo zdravotnické zařízení
3.	Byla systematická chyba minimalizována ve vztahu k výběru případů a kontrol?	ANO	Náhlá zástava oběhu
4.	Jsou zavádějící faktory identifikované a jsou stanovené strategie, jak s nimi naložit?	NE	Není uvedeno
5.	Jsou výsledky hodnoceny za použití objektivních kritérií?	ANO	Přežití pacienta
6.	Je sledování prováděno dostatečně dlouhou dobu?	ANO	Jedno roční přežití pacienta
7.	Jsou výstupy participantů, kteří nedokončili studii, popsány a zahrnuty do analýzy?	NE	Výstupy pacientů, kteří nedokončili studii, nejsou do analýzy zahrnuty
8.	Jsou výsledky měřeny reliabilním způsobem?	–	Nehodnoceno
9.	Je použita vhodná statistická analýza?	–	Nehodnoceno

7. Influence of prehospital airway management on neurological outcome in patients transferred to a heart attack centre following out-of-hospital cardiac arrest.

Studie z roku 2018 pojednává o souvislostech mezi způsobem zajištění dýchacích cest a neurologickými výsledky pacientů po návratu spontánní srdeční aktivity. Autory jsou Timothy Edwards, Julia Williams a Michaela Cottee. Data byla shromažďována v pevně daném období od 1. srpna 2013 do 31. srpna roku 2014.

Metody: EMT (emergency medical technician) jsou vyškolení záchranáři, kteří v rámci svých kompetencí mohou zajišťovat dýchací cesty pomocí supraglotických pomůcek nebo v určitých případech i endotracheální intubací.

Do studie byli zahrnuti všichni pacienti starší 18ti let, u kterých byl znám způsob zajištění DC u prodělané mimo-nemocniční zástavy oběhu s následným obnovením spontánní srdeční aktivity. Naopak z výzkumu byly vyřazeny případy, kdy zajištění dýchacích cest v přednemocniční péči prováděl lékař nebo došlo k ROSC hned po podání defibrilačního výboje. Do výzkumu bylo zařazeno 220 pacientů, z nichž muselo být z důvodu neúplných výsledků 11 vyřazeno. Ze zbylých (n=209) pacientů bylo zajištění dýchacích cest provedeno u (n=57) pacientů endotracheální intubací a (n=152) osob supraglotickými pomůckami. U obou skupin převažovalo zajištění DC u mužů. V případě ETK došlo k využití u 42 (73,7 %) mužů a v případě supraglotických pomůcek u 107 (70,4 %) mužů.

Primárním výsledkem výzkumu bylo zjistit, jaký je neurologický rozdíl u pacientů po OHCA při propuštění z nemocnice s využitím různých způsobů zajištění dýchacích cest. Neurologický výsledek byl hodnocen pomocí tzv. škály mozkové výkonnosti, která je rozdělena do pěti úrovněv stupnice. Jako pozitivní neurologický výsledek této škály byla považována hodnota 1 a 2.

Hodnocení této studie je shrnuto v hodnotící tabulce (viz tabulka 21).

Výsledky: Pozitivní neurologický výsledek nastal z celkového počtu u 59 (28,3 %) pacientů, z nichž u 17 (29,8 %) pacientů došlo k zajištění dýchacích cest endotracheální kanylou a u 42 (27,6 %) pacientů supraglotickými pomůckami.

Závěr: Tato studie neprokázala žádný významný rozdíl v neurologickém výsledku u pacientů po ROSC, u kterých byly dýchací cesty během mimo-nemocniční zástavy oběhu zajištěny endotracheální kanylou nebo supraglotickými pomůckami.

Tabulka 21 – Edwards, 2018

Číslo	Otázka	Výsledek	Komentář
1.	Je vzorek pacientů reprezentativní vzhledem k dané populaci?	NE	U obou skupin převažovali muži
2.	Jsou pacienti v tom samém bodě z hlediska jejich nemoci?	ANO	Zástava oběhu mimo zdravotnické zařízení
3.	Byla systematická chyba minimalizována ve vztahu k výběru případů a kontrol?	ANO	Náhlá zástava oběhu
4.	Jsou zavádějící faktory identifikované a jsou stanovené strategie, jak s nimi naložit?	NE	Není uvedeno
5.	Jsou výsledky hodnoceny za použití objektivních kritérií?	ANO	Neurologicky příznivý výsledek
6.	Je sledování prováděno dostatečně dlouhou dobu?	ANO	Propuštění z nemocnice
7.	Jsou výstupy participantů, kteří nedokončili studii, popsány a zahrnuty do analýzy?	NE	Výstupy pacientů, kteří nedokončili studii, nejsou do analýzy zahrnuty
8.	Jsou výsledky měřeny reliabilním způsobem?	–	Nehodnoceno
9.	Je použita vhodná statistická analýza?	–	Nehodnoceno

8. Effect of a Strategy of Initial Laryngeal Tube Insertion vs Endotracheal Intubation on 72-Hour Survival in Adults With Out-of-Hospital Cardiac Arrest.

Tato studie porovnává efekt účinnosti mezi endotracheální kanylou a laryngeálním tubusem u dospělých pacientů s mimo-nemocniční zástavou oběhu. Byla publikována v roce 2018 a napsána autory Henrym E. Wangem, Robertem H. Schmickerem, Mohamudem R. Dayaem a dalšími. Výzkum a sběr dat probíhal od začátku prosince 2015 do 4. listopadu 2017.

Metody: Pacienti starší 18 let s netraumatickou OHCA byli na základě způsobu zajištění dýchacích cest náhodně rozděleni do 2 skupin. Do první skupiny byli zařazeni pacienti, u kterých byla k zajištění DC využita endotracheální kanyla. Druhá skupina zahrnovala pacienty, u nichž byl využit laryngeální tubus, který je ve Spojených státech nejčastěji používanou supraglotickou pomůckou.

Z 3 840 pacientů s prodělanou mimo-nemocniční zástavou oběhu bylo do výzkumu zařazeno (n=3 004) pacientů. K zajištění DC endotracheální kanylou došlo u (n=1 499) osob a laryngeálním tubusem u (n=1 505) osob.

Primárním výsledkem této studie bylo zjistit, jaké je 72 hodinové přežití pacientů po mimo-nemocniční zástavě oběhu. Sekundárními cíli bylo zjistit:

1. návrat spontánní srdeční aktivity,
2. přežití do propuštění z nemocnice,
3. příznivý neurologický výsledek pacientů při propuštění z nemocnice.

Hodnocení této studie je shrnuto v hodnotící tabulce (viz tabulka 22).

Výsledky: Z 505 pacientů, kteří přežili 72 hodin po OHCA bylo u 230 (15,4 %) případů k zajištění dýchacích cest využito ETK. Ve zbylých 275 (18,3 %) případech byl použit laryngeální tubus. V rámci sekundárních výsledků došlo k obnovení spontánní srdeční aktivity u 365 (24,3 %) pacientů endotracheální kanylou a u 420 (27,9 %) pacientů LT. Přežití pacientů do propuštění z nemocnice nastalo u 284 osob. U 121 (8,1 %) pacientů byly DC zajištěny ETK a u 163 (10,8 %) pacientů laryngeálním tubusem. Příznivý neurologický výsledek při propuštění z nemocnice nastal u 75 (5 %) pacientů s endotracheální kanylou. Pacientů, kterým byly dýchací cesty zajištěny LT, a jejich neurologický výsledek byl při propuštění pozitivní, bylo 107 (7,1 %). V této studii předkládám jako zajímavost ještě terciální zjištění. A to, že vznik pneumonie, u osob, které prodělaly mimo-nemocniční srdeční

zástavu, byl u pacientů s ETK (22,3 %) o 3,8 % nižší než u pacientů s laryngeálním tubusem (26,1 %).

Závěr: U dospělých osob, jež prodělali OHCA, bylo zajištění dýchacích cest pomocí laryngeálního tubusu spojeno s výrazně vyšším, a to 72 hodinovým, přežitím ve srovnání s endotracheální kanylou. Rovněž přežití do propuštění a neurologicky příznivý výsledek při propuštění z nemocnice byl v této studii vyšší u pacientů s LT.

Tabulka 22 – Wang, 2018

Číslo	Otázka	Výsledek	Komentář
1.	Je přiřazení do léčebných skupin skutečně náhodné?	ANO	Počítačové rozřazení
2.	Jsou participanti zaslepeni vzhledem k přidělení léčby?	ANO	
3.	Je přidělování do léčebných skupin ukryto před tím, kdo rozděljuje?	ANO	Počítačové rozřazení
4.	Jsou výstupy participantů, kteří byli vyřazeni, popsány a zahrnuty do analýzy?	NE	Výstupy pacientů vyřazených ze studie nejsou do analýzy zahrnuty
5.	Jsou ti, co hodnotí výstupy, zaslepeni k rozdělení léčby?	NE	Není to možné
6.	Jsou na začátku kontrolní a léčebná skupina srovnatelné?	ANO	Zajištění dýchacích cest u pacientů po OHCA
7.	Je s kontrolní i experimentální skupinou zacházeno stejně?	NEJASNÉ	Tato studie nezahrnuje konkrétní záznamy o péči v nemocničním zařízení.
8.	Jsou výstupy měřeny stejným způsobem u všech skupin?	ANO	ROSC, přežití, neurologicky příznivý výsledek
9.	Byly výstupy měřeny reliabilním způsobem?	–	Nehodnoceno
10.	Je použita vhodná statistická analýza?	–	Nehodnoceno

9. Effect of a Strategy of a Supraglottic Airway Device vs Tracheal Intubation During Out-of-Hospital Cardiac Arrest on Functional Outcome.

Studie publikovaná v roce 2018, jejímiž autory jsou Jonathan R. Benger, Kim Kirby, Sarah Black, Stephen J. Brett a další objasňuje, zda je supraglotické zajištění dýchacích cest u pacientů s netraumatickou, mimo-nemocniční zástavou oběhu považováno za lepší způsob zajištění DC než tracheální intubace. Shromažďování dat probíhalo od června 2015 do srpna 2017.

Metody: Do výzkumu byli zařazeni pacienti starší 18 let, kteří byli resuscitováni u netraumatické mimo-nemocniční zástavy oběhu zdravotnickými záchranáři v Anglii. Celkem 1 523 záchranářů, zahrnutých do studie, bylo náhodně rozděleno do dvou skupin, v poměru 1:1. Jedna skupina disponovala záchranáři, kteří prováděli zajištění DC pouze tracheální kanylou. Záchranáři ve druhé skupině naopak zajišťovali dýchací cesty pouze supraglotickými pomůckami.

Pacientů, kteří byli zahrnuti do výzkumu, bylo 9 296. Z tohoto počtu došlo k zajištění dýchacích cest tracheální kanylou u (n=4 410) pacientů a u (n=4 886) supraglotickými pomůckami. Primárním cílem studie bylo zjistit, četnost neurologicky příznivého výsledku u pacientů po 30 denním propuštění z nemocnice. Sekundární cíl hodnotil návrat spontánní srdeční aktivity.

Hodnocení této studie je shrnuto v hodnotící tabulce (viz tabulka 23).

Výsledky: Ze všech pacientů, u kterých byly dýchací cesty zajištěny endotracheální kanylou, došlo k obnovení spontánní srdeční aktivity u 300 (6,8 %) pacientů. U stejného počtu (6,8 %) pacientů byl neurologický výsledek po 30 denním propuštění z nemocnice hodnocen jako „příznivý“. V případě pacientů, jež měli zajištěné dýchací cesty supraglotickými pomůckami došlo k ROSC u 328 (6,8 %). Z nich 311 (6,4 %) mělo po 30 denním propuštění z nemocnice příznivý neurologický výsledek.

Závěr: Studie neprokázala, že by zajištění dýchacích cest supraglotickými pomůckami ve srovnání s tracheální intubací, u pacientů s mimo-nemocniční zástavou oběhu, vedlo po 30 dnech k příznivějšímu neurologickému výsledku.

Tabulka 23 – Bengner, 2018

Číslo	Otázka	Výsledek	Komentář
1.	Je přiřazení do léčebných skupin skutečně náhodné?	ANO	Počítačové rozřazení
2.	Jsou participanti zaslepeni vzhledem k přidělení léčby?	ANO	
3.	Je přidělování do léčebných skupin ukryto před tím, kdo rozděluje?	ANO	Počítačové rozřazení
4.	Jsou výstupy participantů, kteří byli vyřazeni, popsány a zahrnuty do analýzy?	NE	Výstupy pacientů vyřazených ze studie nejsou do analýzy zahrnuty
5.	Jsou ti, co hodnotí výstupy, zaslepeni k rozdělení léčby?	NE	Není to možné
6.	Jsou na začátku kontrolní a léčebná skupina srovnatelné?	ANO	Zajištění dýchacích cest u pacientů po OHCA
7.	Je s kontrolní i experimentální skupinou zacházeno stejně?	NEJASNÉ	Tato studie nezahrnuje konkrétní záznamy o péči v nemocničním zařízení.
8.	Jsou výstupy měřeny stejným způsobem u všech skupin?	ANO	ROSC, neurologicky příznivý výsledek
9.	Byly výstupy měřeny reliabilním způsobem?	–	Nehodnoceno
10.	Je použita vhodná statistická analýza?	–	Nehodnoceno

10. An assessment of ventilation and perfusion markers in out-of-hospital cardiac arrest patients receiving mechanical CPR with endotracheal or supraglottic airways.

Nejnovější studie z roku 2018 napsána autory T. K. Beckerem, A. W. Berningem a dalšími porovnává ventilační a perfuzní markery u pacientů s mimo-nemocniční zástavou oběhu. U těchto osob byla prováděna mechanická srdeční masáž a zajištění dýchacích cest pomocí endotracheální intubace nebo supraglotických pomůcek. Sběr dat probíhal od 1. ledna 2014 do konce prosince 2016.

Metody: Do studie byli zahrnuti pacienti s mimo-nemocniční zástavou oběhu, u kterých byla prováděna mechanická srdeční masáž a došlo u nich k zajištění dýchacích cest ETK nebo supraglotickými pomůckami.

Vyhledáno bylo celkem 140 pacientů, z nichž pro nesplnění kritérií bylo 14 vyloučeno. Zbylých (n=126) pacientů bylo rozděleno na dvě skupiny, dle způsobu zajištění dýchacích cest. Skupina s endotracheální kanylou disponovala (n=84) pacienty. K využití supraglotických pomůcek došlo u (n=42) pacientů. V obou skupinách převažovalo zajištění DC u mužů. V případě ETK u (60,8 %) a u supraglotických pomůcek u (62,0 %).

Primárním cílem bylo zjistit rozdíly v hodnotách etCO₂ během zajištění dýchacích cest. Sekundárním cílem bylo zjistit míru přednemocničního ROSC, krevní tlak po obnovení spontánní srdeční aktivity a přežití pacientů po 24 hodinách.

Hodnocení této studie je shrnuto v hodnotící tabulce (viz tabulka 24).

Výsledky: V hodnotách etCO₂ nebyly zjištěny žádné rozdíly mezi skupinami ETI a supraglotických pomůcek. Z celkem 126 pacientů došlo k ROSC u 28 (22,6 %) osob. Z toho endotracheální kanyla byla využita u 22 (26,2 %) pacientů a supraglotické pomůcky u 4 (4,8 %) pacientů. Přežití po 24 hodinách nastalo u 5 pacientů, z nichž 4 (14,3 %) měli ETK a 1 (2,4 %) supraglotické pomůcky. Krevní tlak po obnovení spontánní srdeční činnosti byl ve skupině ETK průměrně naměřen 117/82 a ve druhé skupině, kde byly dýchací cesty zajištěny supraglotickými pomůckami, průměrně 107/60.

Závěr: Nebyly prokázány žádné rozdíly ve ventilačních a perfuzních markerech u pacientů s přednemocničním obnovením spontánní srdeční aktivity, u kterých došlo k zajištění dýchacích cest endotracheální kanylou nebo supraglotickými pomůckami v kombinaci s mechanickou srdeční masáží. Avšak ROSC a 24 hodinové přežití u pacientů s endotracheální kanylou bylo spojeno s vyšší mírou úspěchu.

Tabulka 24 – Becker, 2018

Číslo	Otázka	Výsledek	Komentář
1.	Je vzorek pacientů reprezentativní vzhledem k dané populaci?	NE	U obou skupin převažovali muži
2.	Jsou pacienti v tom samém bodě z hlediska jejich nemoci?	ANO	Zástava oběhu mimo zdravotnické zařízení
3.	Byla systematická chyba minimalizována ve vztahu k výběru případů a kontrol?	ANO	Náhlá zástava oběhu
4.	Jsou zavádějící faktory identifikované a jsou stanovené strategie, jak s nimi naložit?	NE	Není uvedeno
5.	Jsou výsledky hodnoceny za použití objektivních kritérií?	ANO	ROSC, přežití
6.	Je sledování prováděno dostatečně dlouhou dobu?	ANO	Přežití do 24 hodin
7.	Jsou výstupy participantů, kteří nedokončili studii, popsány a zahrnuty do analýzy?	NE	Výstupy pacientů, kteří nedokončili studii, nejsou do analýzy zahrnuty
8.	Jsou výsledky měřeny reliabilním způsobem?	–	Nehodnoceno
9.	Je použita vhodná statistická analýza?	–	Nehodnoceno

4 DISKUZE

Cílem této bakalářské práce bylo pomocí rešerše dostupných publikací zjistit, zda je rozdíl v přežití při využití supraglotických pomůcek oproti endotracheální intubaci u pacientů s náhlou zástavou oběhu v případech, kdy zajišťování dýchacích cest prováděl nelékařský zdravotnický pracovník. V diskuzi bych rád provedl porovnání jednotlivých studií.

Ve všech zmíněných studiích měl nelékařský zdravotnický pracovník v přednemocniční péči možnost k zajištění dýchacích cest využít buď endotracheální kanylu nebo supraglotické pomůcky. Některé studie zmiňují, že záchranáři mohli tyto pomůcky využívat až po absolvování speciálního kurzu (Kajino, 2011; Edwards, 2018) oproti tomu v ostatních studiích byly supraglotické pomůcky a ETI využity v rámci běžných kompetencí záchranářů. Tuto možnost zdravotničtí záchranáři v České republice nemají. V rámci jejich kompetencí je využití pouze supraglotických pomůcek. Právo na použití endotracheální kanyly náleží lékařům a zdravotnickým záchranářům pro urgentní medicínu, kterých však v naší republice není mnoho. Kromě této skutečnosti česká vyhláška uvádí, že ZZ pro urgentní medicínu mohou tuto pomůcku využít pouze u pacientů starších 10ti let při prováděné kardiopulmonální resuscitaci (ČESKO, vyhláška č. 55/2011 Sb.).

Studie DoShin (2012), McMullan (2014), Kang (2016) navíc porovnávají účinnost obličejové masky oproti již zmíněným supraglotickým pomůckám nebo endotracheální kanyle u mimonemocniční zástavy oběhu. U studie DoShin (2012) a Kang (2016) výsledky naznačují, že využití ETK a supraglotických pomůcek bylo spojeno s vyšší mírou přežití s následným propuštěním pacientů z nemocničního zařízení. Naopak obličejová maska pak s nejnižším. Studie McMullan (2014) oproti tomu poukazuje na opačné výsledky, a to, že vyšší míra přežití i propuštění nastala u pacientů s obličejovou maskou, poté s ETK a nakonec se supraglotickými pomůckami. Ovšem tento výsledek může být ovlivněn dalšími okolnostmi. Například tím, v jakém věkovém rozmezí se pacienti pohybují, kolik respondentů bylo zahrnuto do studie a v jakém zastoupení u nich byly použity různé typy pomůcek. Studie DoShin (2012) a Kang (2016) uvádí, že průměrný věk pacientů se pohyboval okolo 61 a 64 let. Nejnižší zastoupení daných pomůcek pak bylo u endotracheální kanyly, poté u supraglotických pomůcek a nakonec u obličejové masky. Oproti tomu studie McMullan uvádí, že průměrný věk pacientů byl okolo 70 let a zastoupení jednotlivých pomůcek bylo v opačném pořadí. Tato studie rovněž říká, že mnohem častěji byla na místě zahájena resuscitace kolemjdoucí osobou a k podání defibrilačního výboje došlo téměř dvakrát častěji

než u zbylých dvou studií. Mohly právě tyto okolnosti přispět k tomu, že u této studie vyšly výsledky ve prospěch obličejové masky? Podle Jany Šeblové rychle zahájená resuscitace s časným podáním defibrilačního výboje u náhlé zástavy oběhu výrazně zvyšuje šance na přežití pacientů (Šeblová, 2018).

Americká studie Hanif (2010), která nebyla pomocí klíčových slov vyhledána v internetových databázích, tudíž nemohla být do zkoumaných studií zahrnuta, porovnává efekt ETK oproti obličejové masce u netraumatické zástavy oběhu mimo zdravotnické zařízení. Výsledky této studie uvádí vyšší úspěšnost přežití s následným propuštěním pacientů z nemocnice v případech, kdy byla využita obličejová maska. Podobně jako ve studii McMullan byla obličejová maska využita v menší míře zastoupení než ETK, věk byl průměrně o 5 let nižší než ve druhé skupině a mnohem častěji došlo k zahájení resuscitace kolemjdoucí osobou. Tyto výsledky se shodují s tvrzením American Heart Association, která příkládá větší efektivitu včasné zahájené kardiopulmonální resuscitaci a defibrilaci než zajištění dýchacích cest pokročilou pomůckou s následným napojením pacienta na ventilátor. Ovšem vzhledem k tomu, že počet studií, které porovnávají účinnost obličejové masky oproti supraglotickým pomůckám nebo endotracheální kanyle není dostačující a nebyly předem přesně stanoveny pomůcky, kterými záchranáři zajišťovali dýchací cesty, nelze provést jednoznačný závěr.

V České republice u OHCA může zdravotnický záchranář u prováděné resuscitace ventilovat pacienta pomocí obličejové masky nebo přes zavedené supraglotické pomůcky. Ovšem na místo vždy vyjíždí i lékař, který po příjezdu rozhodne, jakým způsobem budou dýchací cesty zajištěny. Ve většině případů však dochází k využití ETK, kterou zavádí lékař, protože jak uvádí Jiří Málek je tento způsob považován za standard zabezpečení průchodnosti DC a zároveň jejich nejdokonalejší a nejspolehlivější neoperační zajištění (Málek, 2016). Další výhodou, která je příkládána endotracheální kanyle a supraglotickým pomůckám je to, že je lze napojit na ventilátor a nemusí být prováděny manuální vdechy pomocí samo-rozpínacího vaku, čímž má záchranář volné ruce k dalším úkonům. Z těchto důvodů je podle mého názoru na místě, že jsou tyto pomůcky v ČR u náhlé zástavy oběhu využívány častěji než obličejová maska. To ale není důvod k jejímu nepoužívání, lze ji využít ve specifických situacích, a jak zmiňuje Roman Remeš a kolektiv je považována za základní a nejjednodušší způsob, jak v přednemocniční péči nahradit spontánní dechovou aktivitu pacienta (Remeš a kol., 2013).

Studie Kajino (2011), DoShin (2012), Tanabe (2013), Kang (2016), Edwards (2018), Benger (2018) a Becker (2018) zkoumají četnost obnovení spontánní srdeční aktivity při využití

endotracheální kanyly oproti supraglotickým pomůckám. Výsledky všech výše uvedených studií poukazují na výrazně vyšší šance na obnovení spontánní srdeční aktivity u pacientů, jimž byly dýchací cesty zajištěny endotracheální kanylou. Také se shodují na tom, že speciální proškolení či rozšířené kompetence pro využívání endotracheální kanyly vedly k lepším výsledkům u OHCA. Pouze studie Wang (2018) se svými výsledky liší. Uvádí, že k ROSC došlo častěji v případech, kdy byly využity supraglotické pomůcky. Tento výsledek však může být ovlivněn několika faktory. Například tím, že záchranáři měli větší praxi v zavádění supraglotických pomůcek, protože vedení záchranných služeb, u kterých probíhala tato studie, upřednostňuje využívání supraglotických pomůcek oproti ETK. Důvodem je snaha snížit přerušování kompresí hrudníku při KPR na minimum a zabránění opakovaným a neúspěšným pokusům o intubaci, spojených se zvýšeným rizikem komplikací. Ve studiích Kajino (2011), Tanabe (2013), McMullan (2014), Kang (2016), Edwards (2018), Bengner (2018) se autoři navíc zabývají neurologicky příznivými výsledky u pacientů, kteří přežili mimo-nemocniční zástavu oběhu. Všechny výsledky těchto studií se shodují s tím, že neurologicky příznivý výsledek nastal častěji u pacientů s endotracheální kanylou. Pouze u studie Wang (2018) výsledky vychází opačně. Tento výsledek však může být úzce spjat s četností ROSC, která kromě studie Wang (2018) nastala častěji u pacientů, kterým byly dýchací cesty zajištěny endotracheální kanylou. Většina studií se také shoduje s tím, že vliv na přežití pacientů s náhlou zástavou oběhu mimo zdravotnické zařízení má dostupnost zdravotnické záchranné služby, včasné zahájená resuscitace a kvalitně prováděné stlačování hrudníku.

Výsledky studií Kajino (2011), DoShin (2012), Tanabe (2013), McMullan (2014), Kang (2016), Edwards (2018), Bengner (2018) mají navíc společný fakt, a to, že pomůcka, která vyšla jako nejlepší způsob pro zajištění dýchacích cest u dané studie, byla zároveň u osob s OHCA využita v nejmenším počtu zastoupení. Zajímavé by proto bylo provedení studie, která by obsahovala stejný počet osob u obou skupin.

5 ZÁVĚR

Tato bakalářská práce měla porovnat efekt supraglotických pomůcek oproti endotracheální intubaci v situacích, kdy došlo k náhlé zástavě oběhu mimo zdravotnické zařízení, a zajištění dýchacích cest prováděl nelékařský zdravotnický pracovník.

V této bakalářské práci bylo dosaženo všech stanovených cílů. Mým prvním cílem bylo popsat anatomickou strukturu dýchacích cest. První kapitola obecně popisuje jednotlivé struktury této soustavy. Druhým cílem teoretické části bylo objasnit stav náhlé zástavy oběhu v přednemocniční péči jako život ohrožující situace. Byly popsány typy náhlé zástavy oběhu, výjezdové skupiny zasahující u těchto stavů, obecné postupy resuscitace od zahájení KPR přihlížející osobou až do zahájení rozšířené resuscitace záchrannou službou a cíl a způsob provádění rozšířené neodkladné resuscitace. Třetím cílem této práce bylo popsat nutnost zajištění dýchacích cest při zástavě oběhu. Byly popsány možné příčiny neprůchodnosti dýchacích cest a způsoby jak tomu zabránit s využitím pomůcek či bez nich. Čtvrtým cílem byl popis kompetencí zdravotnického záchranáře a zdravotnického záchranáře pro urgentní medicínu, jakožto nelékařských zdravotnických pracovníků v České republice. Pátým, zároveň posledním, cílem teoretické části bakalářské práce bylo představení pomůcek a postupů, vedoucích k zajištění dýchacích cest. Byly popsány jednotlivé postupy a pomůcky, kterými lze invazivně nebo neinvazivně zajistit dýchací cesty. Šestý cíl, byl plněn v praktické části této práce. Pomocí rešerše dostupných publikací bylo zjišťováno, zda je rozdíl v přežití u náhlé zástavy oběhu při využití supraglotických pomůcek oproti endotracheální intubaci v případech, kdy zajišťování dýchacích cest prováděl zdravotnický záchranář.

Výsledky vybraných studií se ve většině shodují a uvádí, že přežití a neurologicky příznivý výsledek nastal u pacientů, u kterých proběhla zástava oběhu mimo zdravotnické zařízení, a dýchací cesty jim byly zajištěny endotracheální kanylou nelékařským zdravotnickým pracovníkem. Tento výsledek se shoduje a potvrzuje fakt, že endotracheální kanyla je v celém světě považována za nejlepší způsob zajištění dýchacích cest. Vzhledem k těmto výsledkům a zvyšujícímu se nedostatku lékařských pracovníků na záchranných službách v celé naší republice by stálo za zvážení, zda nepozměnit a nastavit přístup ke specializaci jinak. Možností, jak docílit specializaci u více záchranářů by bylo vytvořit navazující studium, které by se zabývalo specializací v urgentní medicíně. V rámci tohoto programu by studenti, budoucí záchranáři pro urgentní medicínu, měli zajištěný přesný počet hodin na

anesteziologicko-resuscitačním oddělení, kde by v rámci své stáže prohlubovali a procvičovali dovednosti potřebné k zajišťování dýchacích cest endotracheální kanylou.

Vzhledem k malému množství studií, které jsou zaměřeny na toto téma a pocházejí pouze ze zahraničí, by tato práce mohla sloužit jako inspirace pro tvorbu obdobné studie v České republice. Přestože zdravotnických záchranářů pro urgentní medicínu není v naší republice mnoho, mohla by i studie s menším počtem respondentů objasnit smysl a účinnost rozšířených kompetencí.

Díky zpracování této bakalářské práce jsem lépe porozuměl problematice zajišťování dýchacích cest. Získal jsem mnoho cenných informací o jednotlivých pomůckách a způsobech vedoucích k zajištění dýchacích cest. Věřím, že z těchto získaných znalostí budu moci čerpat v mém budoucím zaměstnání.

6 POUŽITÁ LITERATURA

ADAMUS, Milan a kol. *Základy anesteziologie, intenzivní medicíny a léčby bolesti*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN 978-80-244-2425-5.

BARASH, Paul G., Bruce F. CULLEN, Robert K. STOELTING a kol. *Klinická anesteziologie: Překlad 6. vydání*. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-4053-9.

ČESKO, vyhláška č. 55/2011 Sb.: vyhláška o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků.

ČIHÁK, Radomír a Miloš GRIM. *Anatomie 2 druhé, upravené a doplněné vydání*. Praha: Grada Publishing, 2002. ISBN 80-247-0143-X

DOBIÁŠ, Viliam, Táňa BULÍKOVÁ, Peter HERMAN a kolektiv. *Prednemocničná urgentná medicína: 2., doplnené a prepracované vydanie*. Vydavateľstvo osveta, 2012. ISBN 978-80-8063-387-5.

HUDÁK, Radovan a David KACHLÍK. *Memorix anatomie 3. vydání*. Praha: Triton, 2015. ISBN 978-80-7387-959-4.

Kapoor, Sameer et al. "Comparison of supraglottic devices i-gel(®) and LMA Fastrach(®) as conduit for endotracheal intubation." *Indian journal of anaesthesia* vol. 58,4 (2014): 397-402. doi:10.4103/0019-5049.138969

KELNAROVÁ, Jarmila a Jana TOUFAROVÁ a kol. *První pomoc I. pro studenty zdravotnických oborů: 2., přepracované a doplněné vydání*. Praha: Grada Publishing, 2012. ISBN 978-80-247-4199-4.

KLIMEŠOVÁ, Lenka a Jiří KLIMEŠ. *Umělá plicní ventilace*. 2011. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2011. ISBN 978-80-7013-538-9.

KLUGAR, Miloslav. *Systematická review ve zdravotnictví*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. ISBN 978-80-244-4785-8.

LARSEN, Reinhard. *Anestezie: 7., přepracované a rozšířené vydání*. Praha: Grada Publishing, 2004. ISBN 80-247-0476-5.

MAREČKOVÁ, Jana a Jitka KLUGAROVÁ. *Evidence-based health care: zdravotnictví založené na vědeckých důkazech*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. ISBN 978-80-244-4784-1.

MÁLEK Jiří a kolektiv. *Praktická anesteziologie: 2., přepracované a doplněné vydání*. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5632-5.

MERKUNOVÁ, Alena a Miroslav OREL. *Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory*. Praha: Grada Publishing, 2008. ISBN 978-80-247-1521-6.

POKORNÝ, Jiří et al. *Urgentní medicína: První vydání*. Praha: Galén, 2004. ISBN 80-7262-259-5.

REMEŠ, Roman, Silvia TRNOVSKÁ a kolektiv. *Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny*. Praha: Grada Publishing 2013 ISBN 978-80-247-8600-1.

SUCHÝ, Martin. *Porovnání 4 supraglotických pomůcek používaných studenty oboru zdravotnický záchranář*. Pardubice, 2019. Bakalářská práce. Univerzita Pardubice, Fakulta zdravotnických studií. Vedoucí práce Mgr. Jan Pospíchal Ph.D

ŠEBLOVÁ, Jana, Jiří KNOR a kolektiv. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře 2., doplněné a aktualizované vydání*. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-2145-8.

ŠEVČÍK Pavel a kol. *Intenzivní medicína: Třetí, přepracované a rozšířené vydání*. Praha: Galén, 2014. ISBN 978-80-7492-066-0.

ŠEVČÍK, Pavel, Vladimír ČERNÝ a Jiří VÍTOVEC. *Intenzivní medicína: druhé, rozšířené vydání*. Praha: Galén, 2000 ISBN 80-7262-203-X.

Teleflex [online]. 2019 [cit. 2019-12-03]. Dostupné z: <http://www.lmaco-ifu.com/sites/default/files/node/188/ifu/revision/4403/ifu-lma-classic-paa2108000bcz.pdf>

Teleflex [online]. 2019 [cit. 2019-12-03]. Dostupné z: <http://www.lmaco-ifu.com/sites/default/files/node/356/ifu/revision/4100/ifu-lma-fastrach-pac2103001bcz.pdf>

Teleflex [online]. 2019 [cit. 2019-12-03]. Dostupné z: <http://www.lmaco-ifu.com/sites/default/files/node/412/ifu/revision/4850/ifu-lma-proseal-pab2104001bcz.pdf>

Teleflex [online]. 2019 [cit. 2019-12-03]. Dostupné z: <http://www.lmaco-ifu.com/sites/default/files/node/462/ifu/revision/3608/ifu-lma-supreme-paj2104002bcz.pdf>

Zákony pro lidi.cz [online]. [cit. 2019-11-03]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-55#cast2>

Zdravotnická záchranná služba Jihočeského kraje: Aktuality 2020. [online]. Zzsjck.cz 2017 [cit. 2020-03-08]. Dostupné z: <http://www.zzsjck.cz/news/186/15/Projekt-casna-kardiopulmonalni-resuscitace-a-casna-defibrilace-v-Jihoceskem-kraji/>

KAJINO kentaro, Taku IWAMI, Tetsuhisa KITAMURA et al. „Comparison of supraglottic airway versus endotracheal intubation for the pre-hospital treatment of out-of-hospital cardiac arrest“, *Critical Care* [online]. 2011; 15(5):R236 [cit. 2020-03-06]. DOI: 10.1186/cc10483. ISSN: 1364-8535. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3334787/>

SHIN D. Sang, Ki Oh AHN, Kyoung Jun SONG et al. „Out-of-hospital airway management and cardiac arrest outcomes: A propensity score matched analysis“, *Resuscitation* [online]. 2012, Volume 83, Issue 3, Pages 313-319 [cit. 2020-03-06]. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2011.10.028. ISSN: 0300-9572. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030095721100637X>

TANABE Seizan, Toshio OGAWA, Manabu AKAHANE et al. „Comparison of Neurological Outcome between Tracheal Intubation and Supraglottic Airway Device Insertion of Out-of-hospital Cardiac Arrest Patients: A Nationwide, Population-based, Observational Study“, *The Journal of Emergency Medicine* [online]. 2013, Volume 44, Issue 2, Pages 389-397 [cit. 2020-03-06]. DOI: 10.1016/j.jemermed.2012.02.026. ISSN: 0736-4679. Dostupné z: [https://www.jem-journal.com/article/S0736-4679\(12\)00247-8/fulltext](https://www.jem-journal.com/article/S0736-4679(12)00247-8/fulltext)

McMULLAN Jason, Rayn GERECHT et al. „Airway management and out-of-hospital cardiac arrest outcome in the CARES registry“, *Resuscitation* [online]. 2014, Volume 85, Issue 5, Pages 617-622 [cit. 2020-03-06]. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2014.02.007 ISSN: 0300-9572. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0300957214000938>

KANG Kyung et al. „Prehospital endotracheal intubation and survival after out-of-hospital cardiac arrest: results from the Korean nationwide registry“ *The American Journal of Emergency Medicine* [online]. 2016, Volume 34, Issue 2, Pages 128-132 [cit. 2020-03-06]. DOI: 10.1016/j.ajem.2015.09.036. ISSN: 0300-9572 Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0735675715008190>

HILTUNEN Pamela, Helena JÄNTII et al. „Airway management in out-of-hospital cardiac arrest in Finland: current practices and outcomes“ *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* [online]. 2016; [cit. 2020-03-06]. DOI: 10.1186/s13049-016-0235-2. ISSN: 1757-7241. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4830072/>

EDWARDS Timothy, Julia WILLIAMS et al. „Influence of prehospital airway management on neurological outcome in patients transferred to a heart attack centre following out-of-hospital cardiac arrest“, *Emergency Medicine Australasia* [online]. 2018; Volume 31, Issue 1, Pages 76-82 [cit. 2020-03-06]. DOI: 10.1111/1742-6723.13107. ISSN: 1742-6723. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1742-6723.13107>

WANG E. Henry et al. „Effect of a strategy of initial laryngeal tube insertion vs endotracheal intubation on 72-hour survival in adults with out-of-hospital cardiac arrest“ *JAMA* [online]. 2018; 320(8): Pages 769–778. [cit. 2020-03-06]. DOI: 10.1001/jama.2018.7044. ISSN: 1538-3598. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6583103/>

BENGER R. Jonathan, Kim KIRBY et al. „Effect of a Strategy of a Supraglottic Airway Device vs Tracheal Intubation During Out-of-Hospital Cardiac Arrest on Functional Outcome“ *JAMA* [online]. 2018; 320(8): Pages 779–791. [cit. 2020-03-06]. DOI: 10.1001/jama.2018.11597. ISSN: 1538-3598. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6142999/>

BECKER K. Torben, Aric W. BERNING et al. „An assessment of ventilation and perfusion markers in out-of-hospital cardiac arrest patients receiving mechanical CPR with endotracheal or supraglottic airways“, *Resuscitation* [online]. 2018, Volume 122, Pages 61-64 [cit. 2020-03-06]. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2017.11.054. ISSN: 0300-9572. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0300957217307451>